МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ



4 (16)'99

В НОМЕРЕ :

КВЧ-терапия снижает риск послеоперационных осложнений при АКШ

КВЧ-фармакопунктура в короткие сроки купирует болевые синдромы при остеохондрозе позвоночника



Тел./факс: (095) 925-9241
Эл. почта: zaoiprzhr@glasnet.ru
http://www.glasnet.ru/~zaoiprzhr/

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 47816 В КАТАЛОГЕ АГЕНТСТВА "РОСПЕЧАТЬ": ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ

МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ



Выходит с 1992 года

Научно-практический журнал

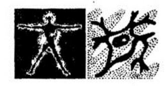
Содержание

№ 4 (16) 1999

СТАТЬИ







На нашей странице в **Internet** — **http://www.glasnet.ru/~zaoiprzhr/**
Вы можете увидеть содержание очередного номера журнала за месяц до выхода его в свет.

Учредитель: Медико-техническая ассоциация КВЧ
103907, Москва, ГСП-3, ул. Моховая 11, ИРЭ РАН для ЗАО “МТА-КВЧ”.

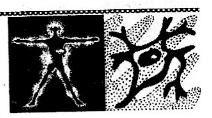
Журнал зарегистрирован в Министерстве печати и информации Российской Федерации. Свидетельство о регистрации № 0110708 от 27 мая 1993 г.

Зав. редакцией: Н.П.Майкова
Редактор: О.Н.Максурова
Корректор: Р.М.Ваничкина

Сдано в набор 11.09.99. Подписано в печать 12.10.99. Формат 60 × 84 1/8. Бумага Zoom. Гарнитура “Кудряшовская”. Печать цифровая трафаретная. Печ. л. 4,75. Изд. № 44.

Издательское предприятие редакции журнала “Радиотехника” (ИПРЖР).
Адрес: 103031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6. Тел. 925-9241. Тел./факс 921-4837.
E-mail: zaoiprzhr@glasnet.ru
http://www.glasnet.ru/~zaoiprzhr/
Лицензия на издательскую деятельность № 065229 от 20 июня 1997 г. Государственного комитета РФ по печати.

Компьютерная верстка Издательского предприятия редакции журнала “Радиотехника”.
Типография издательства МГУ, Москва, Воробьевы горы, ул. Академика Хохлова, д. 11.



Экспериментально-клинические исследования в области биологических эффектов миллиметровых волн (обзор, часть 2)

Н.Н.Лебедева, Т.И.Котровская

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва;
Медико-техническая ассоциация "КВЧ", Москва

Центральная нервная система (ЦНС) является основной регуляторной системой, которая в значительной степени определяет все протекающие в организме процессы. Кроме того, в классических исследованиях по электромагнитной биологии было показано, что ЦНС — самая чувствительная к ЭМП система [1—3].

Работы по изучению роли ЦНС в реализации биологических эффектов низкоинтенсивных миллиметровых (ММ) волн начались практически на заре становления ММ-терапии.

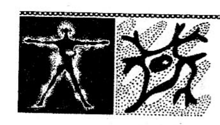
При анализе биоэлектрической активности головного мозга у больных с ранними формами церебрального атеросклероза [4] было обнаружено, что после проведения ММ-терапии наиболее выраженные изменения наблюдались в медиобазальных отделах мозга в диапазонах *дельта-*, *тета-* и *альфа*-ритмов электроэнцефалограммы (ЭЭГ). При этом спектральная мощность *альфа*-ритма увеличилась по сравнению с исходной на 16 %, что свидетельствовало о развитии процессов синхронизации. Спектральная мощность медленных волн уменьшилась на 10 %, что указывает на нормализацию функционального состояния головного мозга. Эти изменения коррелировали с улучшением состояния больных по данным клинического осмотра: повышением работоспособности, исчезновением головокружения, уменьшением головных болей.

Исследования биоэлектрической активности головного мозга, проведенные *А.Е.Столбиковым* с соавторами [5] показали, что ММ-терапия сопровождается восстановлением исходно нарушенных при гипертонической болезни межзональных и межполушарных взаимоотношений основных ритмов ЭЭГ. Как после однократного воздействия, так и после курса ММ-терапии было обнаружено уменьшение исходно повышенных значений относительной мощности (ОМ) спектра ЭЭГ в *тета-* и *бета*-диапазонах при одновременном их увеличении в *альфа*-диапазоне. Изменения ОМ в *альфа*-диапазоне были наиболее значительны ($p < 0{,}01$). Анализ межполушарных соотношений показал наличие тенденции к повышению межполушарной асимметрии в *бета*-диапазоне в центральных отведениях. В *альфа*-диапазоне было зарегистрировано увеличение межзональных различий как в правом, так и в левом полушариях.

Влияние лечебного курса ММ-терапии и однократного воздействия ММ-излучением на параметры спектра ЭЭГ исследовали больных гипертонической болезнью с эу- и гипокинетическим типом гемодинамики (ГД) — группа I и больных с гиперкинетическим типом ГД — группа II [6]. Полученные результаты показали, что на начальном этапе ММ-терапии усиливаются активационные процессы в ЦНС, а к концу курса лечения отмечаются изменения ЭЭГ (снижение частоты пика в *альфа-* и *бета*-диапазонах, увеличение мощности *альфа*-ритма, сглаживание зональных различий в *альфа*-диапазоне и снижение коэффициента межполушарной асимметрии), свидетельствующие о выраженном седативном эффекте воздействия. Наблюдавшееся уменьшение ОМ и снижение уровня асимметрии могут быть связаны с улучшением кровоснабжения мозга в результате ММ-терапии.

В обеих группах больных в течение курса практически отсутствовали изменения ЭЭГ, связанные с развитием процессов торможения. Вероятно, на начальных этапах ММ-терапии в ЦНС происходят перестроечные процессы, сопровождающиеся явлениями активации парадоксальной ритмической активности в ЭЭГ. После курса лечения, напротив, отмечалось эффективное усиление тормозных процессов.

В группе I отчетливые позитивные изменения наблюдались после третьей процедуры, в то время как эффективность курсового воздействия была слабее. Изменения параметров ЭЭГ, отражающие нормализацию биоэлектрической активности мозга у больных, выявлены только после окончания курса ММ-терапии. Эти данные указывают на необходимость подбора режима ММ-терапии в зависимости от типа ГД больного.



А.А.Ковалевым [7] (областная больница им. Бурденко, г.Пенза) при изучении пространственной организации корковых процессов и функциональной значимости ее динамики у больных с хронической висцеральной патологией без признаков нарушения ЦНС во время ММ-терапии было получено следующее. На фоне характерных для нормы показателей психосоматического статуса организма или при их нормализации под влиянием ММ-излучения наблюдали перестройки когерентного состава ЭЭГ преимущественно в узкополосных областях *альфа*-диапазона. При наличии некоррегируемых патологических отклонений функционального состояния сферы соматовисцеральной иннервации преобладающие сдвиги пространственной синхронизации проявлялись в узкополосной области *бета*-ритма.

Продолжая исследования, автор выявил интересную закономерность [8]: на 15-й минуте происходило смещение акцента функциональной значимости среднего уровня когерентности с исходно доминировавшего поддиапазона с частотой 9,7 к 11 Гц, в то время как при плацебо соотношение средних уровней когерентности по всем частотным поддиапазонам ЭЭГ в начале и в конце исследования было одинаковым. По мнению автора, это обусловлено тем, что пространственно-временная организация нейрональных взаимосвязей поддиапазона ЭЭГ с частотой 11 Гц представляет собой некий оптимум, отклонение от которого является неблагоприятным условием для протекания кортиковисцеральных взаимодействий, а нормализующее начало ММ-излучения реализуется посредством структурной перестройки не соответствующих норме когерентных взаимоотношений корковых биопотенциалов, с формированием новой (или активированием старой) матрицы соотношения средних уровней когерентности в функционально значимых частотных поддиапазонах ЭЭГ, при доминировании поддиапазона с частотой 11 Гц.

Подобные данные были в работах [9—11], когда при обработке ЭЭГ с помощью метода хаотической динамики на 15-й минуте 30-минутной экспозиции ММ-воздействия было обнаружено увеличение корреляционной размерности странного аттрактора, свидетельствующее об изменении функционального состояния мозга человека — повышение уровня сложности протекающих в коре мозга процессов. А при обработке тех же ЭЭГ методом спектрального анализа был обнаружен сдвиг пика спектра мощности в *альфа*-диапазоне в более высокочастотную область.

При проведении ММ-терапии, а также клинических исследований в различных областях медицины важно учитывать описанные выше данные.

На базе Института ВНД и НФ АН в лаборатории электромагнитной нейрофизиологии, возглавляемой проф. *Ю.А.Холодовым*, под руководством *Н.Н.Лебедевой* с 1989 г. проводятся экспериментальные исследования по изучению сенсорных и субсенсорных (ЭЭГ) реакций здорового человека на периферическое воздействие низкоинтенсивного ММ-излучения.

Обобщение результатов исследования сенсорных реакций, т.е. электромагнитной чувствительности человека [10, 12—17], позволяют сделать следующие выводы:

- ✓ человек способен достоверно различать ММ-сигналы от пустых проб;
- ✓ чувствительность человека к ММ-излучению определяется как его индивидуальными особенностями, так и биотропными параметрами поля;
- ✓ модальность возникших ощущений (давление, прикосновение, покалывание, жжение) свидетельствует об участии в рецепции ММ-излучения кожного анализатора;
- ✓ латентный период реакции на ММ-стимул составил десятки секунд;
- ✓ существует сенсорная асимметрия при восприятии ММ-излучения в зависимости от того, на какую (правую или левую) руку осуществлялось воздействие.

По анализу возникающих у испытуемых субъективных ощущений можно думать, что ММ-стимул "запускает" механорецепторы, болевые рецепторы и свободные нервные окончания — немиелинизированные эфферентные волокна без корпускулярных структур на конце.

Тактильная чувствительность (механорецепция) объединяет четыре качества: ощущение прикосновения, давления, вибрации, щекотания. Из сенсорной физиологии известны следующие виды механорецепторов: очень быстро адаптирующиеся — тельца Пачини; быстро адаптирующиеся — тельца Мейснера и рецепторы волосяного фолликула и медленно адаптирующиеся — тактильные диски, диски Меркеля, окончания Руффини.

Видимо, не стоит рассматривать быстро адаптирующиеся механорецепторы, поскольку разряд

в них прекращается через 50—100 мс после включения адекватного стимула, а для рецепции таких неспецифических и слабых стимулов, какими являются низкоинтенсивные ЭМП, нужны либо медленно адаптирующиеся рецепторы, либо рецепторы с фоновой активностью, а лучше — то и другое вместе. Из механорецепторов такими могут быть только окончания Руффини, такильные диски, диски Меркеля.

Болевые рецепторы (ноцицепторы) кожи представляют собой свободные нервные окончания с тонкими миелинизированными или немиелинизированными нервными волокнами. Предположение о том, что ноцицепторы могут осуществлять рецепцию электромагнитного сигнала, основывается на следующем: полиспецифичность по отношению к стимулам; модальность ощущений — покалывание, жжение, которые специалистами трактуются как "предболь"; опыты, показавшие исчезновение электромагнитной чувствительности у людей при обработке кожи в месте воздействия хлорэтилом, выключающим болевые рецепторы [18]; факты из лечебной практики — при воздействии ЭМП на соответствующий дерматом в больном органе возникает сенсорный отклик, что может быть следствием конвергенции ноцицептивных афферентов от дерматомов внутренних органов на одни и те же нейроны болевых путей, при этом возникает гиперчувствительность кожи из-за того, что висцеральные импульсы повышают возбудимость вставочных нейронов и возникает фасилитация ("облегчение").

При изучении соматосенсорной системы принято подразделять афферентные, центростремительные пути и соответствующие центральные отделы на филогенетически молодую специфическую (лемнисковую) и филогенетически старую неспецифическую (экстралемнисковую) системы. На основании полученных экспериментальных данных представляется логичным предположить, что, главным образом, экстралемнисковая соматосенсорная система обеспечивает проведение и восприятие ММ-стимула.

В рамках этого предположения, учитывая, что в экстралемнисковой системе существуют тесные связи с лимбической системой, одной из основных функций которой является эмоциональная окраска восприятия, можно объяснить и положительные эмоции, возникающие у больных при проведении электромагнитной терапии, о чем так часто сообщают врачи.

Проблема восприятия низкоинтенсивных ЭМП является частью сенсорной физиологии слабых сигналов и представляется в настоящее время еще весьма далекой от разрешения.

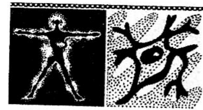
Сенсорная физиология, или психофизика, включающая в себя такие подразделы, как объективная и субъективная сенсорная физиология, изучает сенсорные реакции живого организма на воздействие различных факторов окружающей среды. Однако до последнего времени все психофизические исследования касались, главным образом, раздражителей, имеющих специфический для них рецепторный аппарат, — свет, звук, холод—тепло, болевые стимулы, различные виды тактильных раздражений (вибрация, давление, прикосновение и т.п.). Эдектромагнитное поле следует отнести к неспецифическому виду раздражителей, поскольку в настоящее время, по крайней мере у человека, не известны специфические рецепторы, которые воспринимали бы электромагнитное (и в частности ММ-) излучение.

Кроме того, применяемое в медицинской практике ММ-излучение является низкоинтенсивным и в связи с этим для организма существует проблема выделения сигнала из шума, поскольку собственные шумы сенсорной системы могут вызывать такие ответы (ложные тревоги), которые не отличаются качественно от ответов, возникающих под действием ММ-сигналов.

Источниками таких ложных тревог, т.е. сенсорного шума, могут быть:

- ✓ "предпусковая интеграция" — скрытое афферентно-эфферентное образование, возникающее в результате частичного афферентного синтеза, пусковым сигналом для которого может служить не только адекватный стимул, но и любой другой сигнал; однако именно этот физиологический механизм, обеспечивающий состояние селективного внимания, позволяет субъекту эффективно выделять слабый сигнал из шума;
- ✓ специфические паттерны возбуждений, возникающие без действия внешнего условного раздражителя по механизму условного рефлекса на время.

Объективизировать субъективные ощущения при восприятии слабых сигналов можно специальными методическими приемами проведения эксперимента, набором достаточно большого количества



экспериментальных данных для статистической обработки.

В связи с этим хотелось бы обратить внимание на следующее. Среди врачей существует мнение, основанное на ряде публикаций, что подбор индивидуальной волны можно осуществлять по наличию у больного сенсорного ощущения на ту или иную частоту КВЧ-излучения. Однако полученные экспериментальные данные [15–17] свидетельствуют о некорректности использования этого метода, тем более, что существуют убедительные результаты о наличии реакций в организме человека в ответ на ММ-воздействие и при отсутствии сенсорного отклика [13, 14].

Как было сказано выше, существуют два пути проведения возбуждения при действии любого раздражителя: специфический и неспецифический. Если специфический связан с передачей специальной информации, то неспецифический выходит на все слои коры и служит для передачи тонизирующих, активирующих влияний. Различие этих систем возбуждения выражается в том, что при проведении импульса в специфической системе в коре возникает потенциал действия первичного ответа; проведение же ответа неспецифическим путем характеризуется вторичным ответом и затянутым действием, состоящим в эффекте изменения фоновой ритмики коры. При этом специфический ответ возникает в соматотопической проекции соответствующих точек рецепторной поверхности на периферии, неспецифическое влияние вызывает генерализованное воздействие в широких областях коры.

При длительном (30–60 мин) периферическом действии на здорового человека ММ-волн наблюдаются изменения пространственно-временной организации биопотенциалов коры головного мозга — значительное увеличение мощности *альфа*-ритма в окципитальных областях коры и повышение среднего уровня когерентности в *тета*-диапазоне в центрально-фронтальных областях, более выраженное в правом полушарии (независимо от локализации воздействия).

Представляется, что действие такого раздражителя, как ЭМП, о чем свидетельствуют экспериментальные факты, протекает в основном по неспецифическим путям: во-первых, это более выраженные ответы переднецентральных областей коры, а не теменных, где располагается топическая проекция кисти руки, при наличии перестроек и во всех остальных областях (т.е. определенная степень генерализации); во-вторых, затянутость ответа при сенсорной индикации (это десятки секунд); в-третьих, более выраженная (независимо от локализации) реакция правого полушария, которое имеет более тесные связи с диэнцефальными структурами (таламусом, ретикулярной формацией), чем левое [19, 20].

Исследования влияния ММ-излучения на зрительные вызванные потенциалы (ЗВП) у пациентов с висцеральной патологией, не имевших жалоб на момент обследования, а также указаний на поражения нервной системы, выявило, что развивающиеся в неокортексе, в том числе и в первичной проекционной коре зрительного анализатора, под воздействием ММ-излучения процессы, способные опережать возникновение и инвертировать знак начального коркового компонента ЗВП [21].

Влияние КВЧ-излучения на ЦНС можно оценить изучая поведенческие реакции. Так, в диссертационной работе *С.В.Хромовой* [22] показано, что ЭМИ КВЧ способно модифицировать условнорефлекторную деятельность крыс, что проявлялось в ускорении переделки ранее выработанного условного пищевого рефлекса и замедлении возникновения нарушений условного оборонительного рефлекса.

При исследовании стрессопротекторного действия ЭМИ КВЧ у животных, выполненного в Государственном научном центре наркологии МЗ РФ *Ю.Л.Арзумановом* с группой сотрудников [23, 24], влияние этого излучения на ЦНС оценивалось по тестам, основанным на изучении врожденного поведения, отражающего различные сферы мотивационально-эмоциональной деятельности. В условиях конфликтно-оборонительной ситуации наряду со стрессированием, действие ММ-излучения модифицировало поведение опытной группы животных таким образом, что оно не отличалось от группы пассивного контроля.

Коллективом ученых из ГНЦ наркологии МЗ РФ и НИИ неврологии РАМН Москвы было проведено специальное психологическое исследование для оценки уровня и течения мыслительной деятельности, исследование памяти, внимания, эмоционального состояния и уровня тревожности при лечении больных, страдающих алкоголизмом с помощью ММ-терапии [25]. У 80 % пролеченных больных наблюдалось улучшение общего состояния, уменьшалось внутреннее напряжение, тревога, тяга к алкоголю, тошнота, исчезали вегетативные нарушения и неврологические проявления (нарушение статики, общий тремор, ни-

стагм). Восстанавливались сон, аппетит. Исследование мыслительной деятельности показало способность пациентов более четко осуществлять основные мыслительные операции, устанавливать логическую зависимость на простом наглядно-образном материале. Отмечалось улучшение памяти, усиление концентрации внимания, улучшение эмоционального статуса.

Выраженное антистрессорное действие ММ-волн было получено группой исследователей под руководством проф. *Н.А.Темурьянц* [26, 27] в экспериментах по влиянию этого излучения на развитие гипокинетического стресса у крыс. По сравнению с контрольной группой у экспериментальных животных после 9-дневной гипокинезии не обнаружено снижение защитных функций крови. Более того наблюдалось повышение исследуемых показателей (цитохимический статус нейтрофилов и лимфоцитов периферической крови) по отношению к контрольным животным. Однако выраженность антистрессорного действия ММ-излучения зависела от индивидуальных особенностей высшей нервной деятельности крыс и была наибольшей у крыс с низкой и средней двигательной активностью.

По динамике показателей сердечного ритма, индексу напряжения, спектрально-корреляционному анализу ЭЭГ и данным психологического тестирования было показано модифицирующее действие ММ-волн на функциональное состояние ЦНС человека при моделировании стресса [28].

При исследовании психофизиологического состояния пациентов [29] и при разработке новых методов психоэмоциональной реабилитации в амбулаторных условиях [30] было выявлено, что ММ-терапия способствует снижению как реактивной, так и личностной тревожности, способствует улучшению памяти, повышает внимание и скорость сенсомоторных реакций, восстанавливает и стабилизирует писхоэмоциональное состояние человека.

Выявлено антидепрессивное действие ММ-волн. При лечении больных с депрессивной симптоматикой в рамках маниакально-депрессивного психоза, циклотимии, шизофрении, сосудистых и инволюционных психозов с помощью сочетанной со светолечением ММ-терапии положительный клинический эффект достигал 97 %. Отличительной особенностью больных, практически выздоровевших, было наличие различной выраженности тревожного компонента в структуре депрессии, независимо от нозологической принадлежности, а в вегетативной нервной системе — явлений гиперсимпатикотонии. Улучшение отмечено при смешанном типе вегетатики и преобладании апатии в структуре синдрома [31].

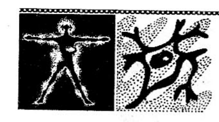
В ГНЦ психического здоровья РАМН г. Москвы проводилась разработка нового метода лечения больных с депрессивными расстройствами невротического уровня, в основу которого было положено комбинирование психофармако- и психотерапии с ММ-терапией. В результате проведенного исследования выявили, что при сочетанном с ММ-терапией лечении наблюдали значительно более выраженный положительный эффект, чем при традиционном способе лечения. Особенно высокую эффективность излечения отмечали при невротической астенической депрессии, что сопровождалось относительно быстрой и полной редукцией аффективных и сопутствующих им других психопатологических проявлений [32].

В Российском научно-исследовательском нейрохирургическом институте (Санкт-Петербург) больным после оперативных вмешательств (удаление гематом, сосудистых мальформаций, опухолей и т.п.) при восстановительном лечении применяли ММ-терапию. Уже после первой процедуры больные отмечали улучшение самочувствия. После полного курса лечения у всех больных наблюдали положительный клинический эффект — купировались головные боли, исчезали сонливость, утомляемость, возрастала переносимость физических и психических нагрузок.

Электроэнцефалографический контроль, проводимый после курса лечения и в катамнезе, показал значительную перестройку биоэлектрической активности головного мозга — уменьшение пароксизмальных проявлений, снижение судорожной готовности, восстановление основного ритма [33].

Целый ряд экспериментальных исследований, проведенных в острых опытах на животных и изолированных нервных препаратах (аксон кальмара, седалищный нерв лягушки и др.), продемонстрировал возможность непосредственного (либо через тонкие слои близлежащих тканей и жидкостей) воздействия ММ-излучения на периферические элементы ЦНС [34, 35], в том числе стимулирующего влияния на регенерацию периферических нервов [36].

Был получен положительный клинический эффект (уменьшение частоты и интенсивности при-



ступов) при ММ-терапии у пациентов, страдающих невралгией тройничного нерва, при воздействии на кожную проекцию мест выхода ветвей тройничного нерва [37].

Коллективом российских и украинских ученых и врачей получен патент на способ лечения невритов слухового нерва с применением ММ-терапии [38]. Этот метод лечения состоит в том, что перед воздействием на биологически активные точки, расположенные в области пораженного нервного ствола, осуществляют воздействие ММ-излучением на области, расположенные по ходу пораженного нервного ствола, включающие нейрососудистые пучки и проекционные зоны пораженного нерва. Дополнительно осуществляют воздействие на меридиональные аурикулярные и корпоральные точки, связанные с функционированием слухового аппарата.

Таким образом, проведенные экспериментально-клинические исследования свидетельствуют о модифицирующем влиянии низкоинтенсивного ММ-излучения на работу центральной нервной системы.

Литература

1. *Пресман А.С.* Электромагнитные поля и живая природа. – М.: Наука, 1968.
2. *Холодов Ю.А.* Влияние электромагнитных и магнитных полей на центральную нервную систему. – М.: Наука, 1966.
3. *Сидякин В.Г.* Влияние глобальных экологических факторов на нервную систему. – Киев.: Наук. думка, 1986.
4. *Губарец М.Я.* Изменения биоэлектрической активности головного мозга после микроволновой резонансной терапии у больных с ранними формами церебрального атеросклероза. – Фундаментальные и прикладные аспекты применения миллиметрового электромагнитного излучения в медицине. – Тезисы докладов 1 Всесоюзного симпозиума с междунар. участием, 10–13 мая 1989 г.
5. *Столбиков А.Е., Берус А.В., Шмаль О.В., Гапонюк П.Я.* Нейрофизиологическое исследование механизмов КВЧ-терапии гипертонической болезни. Изменение спектральных характеристик ЭЭГ у больных гипертонической болезнью при КВЧ-терапии. – Сб. докладов Международного симпозиума "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине"., 3–6 октября 1991 г., Москва, с.109–113.
6. *Берус А.В., Столбиков А.Е., Шмаль О.В., Гапонюк П.Я.* Особенности изменений параметров спектра ЭЭГ в ходе КВЧ-терапии у больных гипертонической болезнью с разными типами гемодинамики. – Сб. докладов Международного симпозиума "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине"., Москва, 3–6 октября 1991 г., с.114–119.
7. *Ковалёв А.А.* Неосознаваемые эффекты влияния нетепловых электромагнитных излучений миллиметрового диапазона на интегративные звенья саморегуляции гомеостаза организма человека. – Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1997, №9-10, с.18–24.
8. *Ковалёв А.А.* Биоэлектрические эквиваленты кортикальных механизмов саногенеза организма человека в условиях нормы, патологии и под влиянием нетеплового воздействия электромагнитного излучения КВЧ-диапазона. – Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1998, №2 (12), с.16–28; Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1997, № 9-10, с.18–24.
9. *Ульбикас Ю.К., Давыдов В.И., Лебедева Н.Н.* Применение методов хаотической динамики для исследования влияния КВЧ-излучения на биоэлектрическую активность мозга человека. – Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине и биологии. Т.2. – М.: ИРЭ АН СССР, 1991, с.442–450.
10. *Лебедева Н.Н.* Реакции центральной нервной системы человека на электромагнитные поля с различными биотропными параметрами. Автореф. дис. ... докт. биол. наук.– М.: Ин-т ВНД и НФ РАН, 1992.
11. *Сулимова О.П.* Электро- и психофизиологические реакции человека на периферическое воздействие низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайневысоких частот. – Автореф. дис. ... канд.биол.наук. Симферополь: Симферопольский гос. ун-т, 1992.
12. *Лебедева Н.Н., Сулимов А.В.* Сенсорная индикация электромагнитных полей миллиметрового диапазона. – Миллиметровые волны в медицине и биологии. – М.: ИРЭ РАН, 1989, с.176–182.
13. *Холодов Ю.А., Лебедева Н.Н.* Реакции нервной системы человека на электромагнитные поля. – М.: Наука, 1992.
14. *Лебедева Н.Н.* Сенсорные и субсенсорные реакции здорового человека на периферическое воздействие низкоинтенсивных ММ-волн. – Миллиметровые волны в медицине и биологии, 1993, №2, с.5–24.
15. *Котровская Т.И.* Сенсорные реакции человека при действии слабого электромагнитного стимула. – Миллиметровые волны в медицине и биологии, 1994, №3, с.32–38.
16. *Лебедева Н.Н., Котровская Т.И.* Электромагнитная рецепция и индивидуальные особенности человека. – Миллиметровые волны в медицине и биологии, 1996, №7, с.14–20.
17. *Котровская Т.И.* Восприятие человеком электромагнитных полей в зависимости от его индивидуальных

особенностей. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М.: Ин-т ВНД и НФ РАН, 1996.

18. *Гилинская Н.Ю.* и др. Изменение чувствительности к магнитному полю при некоторых заболеваниях нервной системы. — Магнитные поля в теории и практике медицины. — Куйбышев, 1984, с.17—21.

19. *Болдырева Г.Н., Жаворонкова Л.А.* Характеристика межполушарных взаимоотношений в ЭЭГ в оценке функционального состояния мозга человека. — Журн. высшей нервной деятельности, 1989, т.39, вып.2, с.215—220.

20. *Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А.* Функциональные асимметрии человека. — М.: Медицина, 1988.

21. *Ковалёв А.А., Пресняков С.В.* Механизм первичного влияния на кору головного мозга человека проявлений трансформаций в его организме внешнего низкоэнергетического КВЧ-излучения. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1999, №2(14), с.25—36.

22. *Хромова С.В.* Модификация миллиметровыми излучениями поведенческих реакций крыс. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М.: Ин-т ВНД и НФ РАН, 1990.

23. *Арзуманов Ю.Л., Колотыгина Р.Ф., Хоничева Н.М.* и др. Исследование стрессопротекторного действия электромагнитных волн КВЧ-диапазона у животных. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1994, №3, с.5—10.

24. *Колотыгина Р.Ф., Хоничева Н.М., Арзуманов Ю.Л.* и др. Миллиметровое излучение и длительность алкогольного наркоза у животных с различными типами поведения. — Миллиметровые волны в медицине и биологии. Сб. докладов. 10 Российский симпозиум с межд. участием, Москва, 24—26 апреля 1995 г., с.121-122.

25. *Арзуманов Ю.Л., Колотыгина Р.Ф., Абакумова А.А.* и др. Перспективность использования ММ-волн в клинике алкоголизма. — Сб. докладов. 11 Российский симпозиум с межд. участием "Миллиметровые волны в медицине и биологии", Москва, 21—24 апреля 1997 г., с.61-62.

26. *Темурьянц Н.А., Чуян Е.Н.* Влияние микроволн нетепловой интенсивности на развитие гипокинетического стресса у крыс с различными индивидуальными особенностями. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1992, №1, с.22—32.

27. *Темурьянц Н.А., Чуян Е.Н., Туманянц Е.Н.* и др. Зависимость антистрессорного действия ЭМИ миллиметрового диапазона от локализации воздействия у крыс с различными типологическими особенностями. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1993, №2, с.51—58.

28. *Лебедева Н.Н., Сулимова О.П.* Модифицирующее действие ММ-волн на функциональное состояние ЦНС человека при моделировании стресса. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1994, №3, с.16—21.

29. *Темурьянц Н.А., Хомякова О.В., Туманянц Е.Н., Дерпак М.Н.* Динамика некоторых психофизиологических показателей в процессе микроволновой терапии. — Сб. докладов. 11 Российский симпозиум с межд. участием "Миллиметровые волны в медицине и биологии", Москва, 21—24 апреля 1997 г., с.61-62.

30. *Крайнов В.Е., Сулимова О.П., Ларионов И.Ю.* Применение КВЧ-воздействия в комплексном методе психоэмоциональной реабилитации. — Сб. докладов. 11 Российский симпозиум с межд. участием "Миллиметровые волны в медицине и биологии", Москва, 21—24 апреля 1997 г., с.63-64.

31. *Царицинский В.И., Таранская А.Д., Деркач В.Н.* Использование ЭМИ ММ-диапазона в лечении депрессивных состояний. — Международный симпозиум "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине", Москва, 3—6 октября 1991 г., с.229—233.

32. *Морозов Г.В., Асанова Л.М., Антропов Ю.Ф., Шканов С.М.* Крайневысокие частоты электромагнитного излучения в лечении невротической депрессии у женщин. — Сб. докладов. 10 Российский симпозиум с межд. участием "Миллиметровые волны в медицине и биологии", Москва, 24—26 апреля 199 г., с.49—51.

33. *Тышкевич Т.Г., Берсенев В.П., Степанова Т.С.* Использование миллиметровых волн в восстановительном лечении нейрохирургических больных. — Сб. докладов. 10 Российский симпозиум с межд. участием "Миллиметровые волны в медицине и биологии", Москва, 24—26 апреля 1995 г., с.56-57.

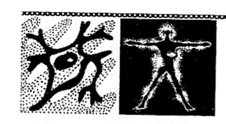
34. *Сазонов А.Ю.* Влияние КВЧ-излучения на периферические нервные структуры и сублетальные состояния лабораторных животных. Автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский гос. электротехнический ун-т, 1998.

35. *Акоев Г.Н., Авелев В.Д., Семеньков П.Г.* Восприятие ЭМИ ММ-диапазона электрорецепторами скатов. — Сб. докладов. Международный симпозиум "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине", Москва, 3—6 октября 1991 г., с.442—447.

36. *Колосова Л.И., Авелев В.Д., Акоев Г.Н., Рябчикова О.В.* Влияние электромагнитного поля миллимтрового диапазона малой мощности на регенерацию периферических нервов. Сб. докладов. Международный симпозиум "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине", Москва, 3—6 октября 1991 г., с.398—402.

37. *Мегдятов Р.С., Василенко А.М., Архипов В.В.* и др. Применение лечебно-диагностического комплекса "Шарм" в комплексной терапии невралгии тройничного нерва. — Сб. докладов. 10 Российский симпозиум с международным участием "Миллиметровые волны в медицине и биологии", Москва, 24—26 апреля 1995, с.83-84.

38. Пат. № 2122395. Способ лечения невритов слухового нерва / *Н.А.Темурьянц, Н.Л.Никитина, Е.Н.Туманянц, О.В.Бецкий, Н.Н.Лебедева.*



Использование живых клеток дрожжей в качестве биологического ретранслятора терапевтического КВЧ-воздействия

Л.Е.Гедымин, М.Б.Голант**, А.П.Кузнецов**, Д.Г.Мудрик**, Т.В.Колпикова*, Л.З.Балакирева**

Для объяснения факта воздействия КВЧ-поля на внутренние органы крупных организмов было выдвинуто известное предположение о клетках-посредниках. Находясь в просвете сосудов, расположенных вблизи поверхности тела, клетки крови получают некоторое воздействие КВЧ-излучения, которое затем ретранслируют клеткам и тканям, расположенным в глубине организма. Как подтверждение этого предположения можно рассматривать эксперименты, проведенные *Э.С.Зубенковой* и *Л.А.Севастьяновой* [1] по пересадке костного мозга животных, облученных ММ-волнами, а также эксперименты *Л.П.Игнашевой* с соавторами по воздействию пересаженного костного мозга животных, обработанного КВЧ-полем [2].

Нами был проведен ряд экспериментов, в значительной степени конкретизировавших это предположение. Эксперименты проводились с культурой дрожжевых клеток, как с наиболее изученным и доступным экспериментальным материалом. В качестве контрольного признака, отличающего состояние культуры, получившей КВЧ-воздействие, от исходного, использовался индуцируемый КВЧ-полем "ступенчатый" рост, характерный для синхронных культур [3—5].

Пример экспериментальной кривой роста для культуры, обладающей таким признаком, приведен на рис.1. Здесь представлена также аппроксимирующая кривая, выражающая математическую зависимость с периодически возникающими "плато" [6]. Параметры аппроксимирующих кривых для разных экспериментальных графиков обладают статистической устойчивостью.

Было показано [5, 6], что внутренней причиной возникновения "ступенек" на кривых роста дрожжевых культур является самоорганизация популяции, выражающаяся в виде самосинхронизации. Механизм самосинхронизации связан, по-видимому, с паракринным воздействием сигнальных молекул, вырабатываемых клетками дрожжей на определенных стадиях клеточного цикла, т.е. пул сигнальных молекул обобществляется соседними клетками, и таким образом единый ритм почкования распространяется на всю популяцию.

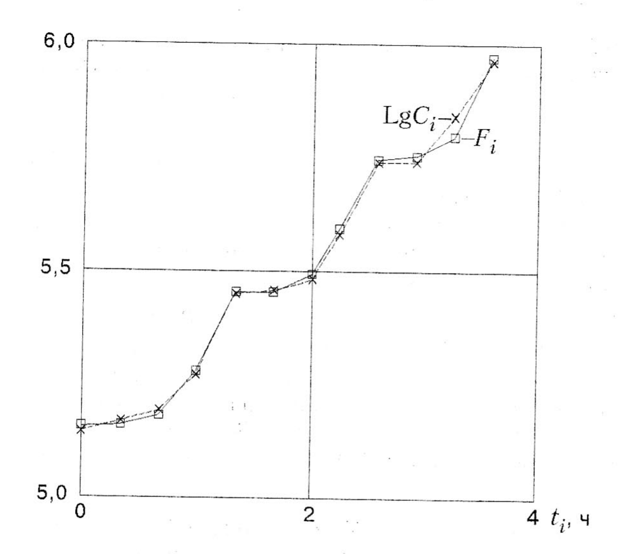
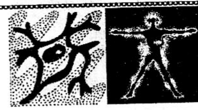


Рис.1. Зависимость логарифма концентрации клеток от времени (сплошная линия) с расчетной аппроксимацией (штриховая линия). Длина волны 7,1 мм, мощность 10^{-18} Вт/см^2

Проведенные эксперименты продемонстрировали, что популяция дрожжевых клеток может воспринимать КВЧ-облучение как информационный сигнал, или команду, а не силовое воздействие, производящее некие перестройки структуры, за которыми следуют изменения функционирования. Более конкретно было показано [6], что снижение мощности облучения до величин, на 4-5

*Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза РАМН, Москва;
**ООО "Милмед", г.Фрязино Московской обл.



порядков меньших интенсивности теплового излучения среды, воспринимаемого в том же диапазоне частот, не приводит к снижению эффективности синхронизирующего воздействия, возрастает только время, необходимое для индуцирования синхронности. Любое приемное устройство в таких условиях должно затратить на прием сигнала гораздо больше энергии, чем может получить от самого принятого сигнала. При этом возрастает время, необходимое на обнаружение сигнала и предварительное распознавание его параметров. Как указывается в "Физической энциклопедии" (Т.3, 1990 г.), получение любой информации связано с определенными затратами энергии и времени.

Зависимость длительности облучения, необходимого для вызывания синхронного состояния культуры, от мощности облучения оказалась хорошо воспроизводимой в опытах, продолжавшихся больше года. Знание этой зависимости позволило нам, в частности, провести эксперименты, показавшие возможность передачи культурой клеток внешнего сигнала другой культуре, т.е. ретрансляции.

Эти эксперименты проводились по "двухэтажной" схеме. В металлический полый стакан устанавливались две чашки Петри с идентичными дрожжевыми суспензиями, одна — на дно стакана, другая — на его верхнюю часть. Облучение производилось сверху, так что на верхнюю чашку падал исходный поток излучения, а на нижнюю — часть потока, прошедшая через верхнюю суспензию. Толщина слоя суспензии устанавливалась такой, что величина затухания ММ-волн в ней была приблизительно 30 дБ. Многократные опыты показали, что состояние синхронности достигается при такой геометрии практически одновременно в обеих суспензиях, в то время как снижение аттенюатором мощности облучения на 30 дБ приводит к увеличению необходимой длительности облучения почти на час. Физическое поле, передающее сигнал от верхней суспензии к нижней, уточняется. Есть данные, свидетельствующие о том, что ретрансляция сигнала производится не КВЧ-полем, а оптическим излучением, как в классических опытах *А.Г.Гурвича* с сотрудниками.

Проводились так же эксперименты по изучению прямого влияния обработанной в КВЧ-поле суспензии на клетки нативной культуры. Тестовым признаком здесь служило возникновение состояния синхронности. Проверялось влияние различных компонент облученной суспензии: супернатанта (культуральной жидкости), лизата (продукта лизиса клеток), а также непосредственно самих живых клеток. Все компоненты суспензии вызывали в культуре (культуре-хозяине), в которую они вносились, перестройки распределения клеток по фазам клеточного цикла. В наибольшей степени оказывали влияние лизат и сами живые клетки. Экспериментальное изучение различных сочетаний позволило подобрать оптимальную смесь из компонентов суспензии, обработанной КВЧ-полем (включающую живые клетки), вызывающую уже при малых относительных концентрациях быстрый переход культуры-хозяина в синхронное состояние. Эта смесь использовалась в дальнейшем для экспериментов с животными. На ее основе был разработан дрожжевой напиток, названный по предложению *М.Б.Голанта* "Милмед" — "Миллиметровая Медицина".

В настоящее время этот напиток запатентован [7], имеет официальные документы — Технические условия (постоянные) и Гигиенический сертификат и разрешен к применению для лечебного и профилактического питания.

В дальнейшем нами были проведены исследования возможности лечебного воздействия определенной смеси суспензии живых клеток, обработанной КВЧ-полем, и их лизата (напиток "Милмед") на экспериментальных животных.

Обнадеживающие результаты получены в серии опытов с лечением опухолей экспериментальных животных. В качестве примера на рис.2 приведена одна из характерных диаграмм, построен-

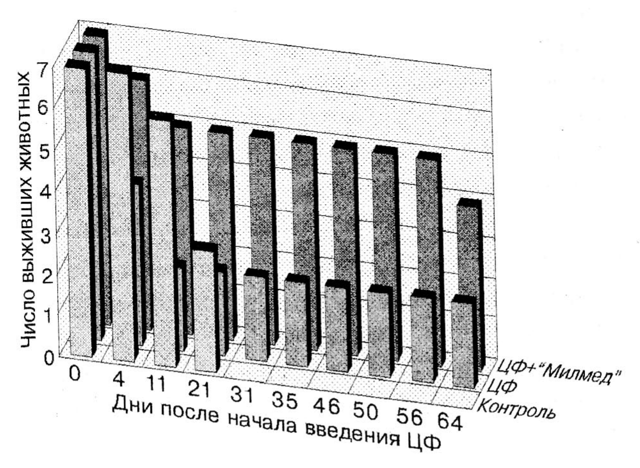
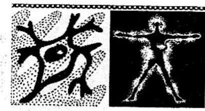


Рис.2. Результаты опытов на мышах с привитой опухолью Льюиса



ная по опыту, проведенному в Онкологическом центре Минздрава под руководством *Э.С.Зубенковой.*

Опыты проводились на мышах (половозрелые самцы линии (CBAxC57BL)F1 массой 24–26 г) с перевитой опухолью Льюиса. После достижения опухолью объема около 600 мм^3 мышам вводился внутрибрюшинно цитостатик циклофосфан (ЦФ) в дозе 70 мг/кг пять дней подряд, а затем — с 21-го по 25-й дни. Одновременно 2 раза в неделю в течение всего времени наблюдения вводился *per os* напиток "Милмед".

Животные подразделялись на три группы по 7 особей в каждой: контрольную и две опытные. В первой опытной группе вводился только ЦФ, а во второй — ЦФ и напиток "Милмед" — 0,1 мл. Как видно из диаграммы, большинство животных последней группы выжило в течение всего времени наблюдения (64 дня), в отличие от других групп.

В следующей серии исследований мы проанализировали результаты лечения туберкулеза и саркоидоза у экспериментальных животных в условиях применения напитка "Милмед" и сравнили эффективность терапии с использованием миллиметровых (ММ) волн, генерируемых аппаратом "Явь-1" [8–10].

В первом эксперименте на животных использовали 45 мышей линии СВА массой 20 г, зараженных микобактериями туберкулеза (МБТ) штамма $H_{37}RV$ в хвостовую вену в дозе 0,025 мг в 0,2 мл физраствора.

Ранее в проведенных нами работах было показано, что эффективность КВЧ-терапии при туберкулезе как инфекционном заболевании достигалась только при сочетании лечения ММ-волнами со специфической антибактериальной терапией, при этом наиболее результативной оказалась длина волны 7,1 мм. Учитывая вышесказанное, в настоящем эксперименте мы использовали напиток "Милмед" — носитель данной волны.

Всех мышей распределили на три группы:

- ✓ 1-я группа (основная) — 15 шт.: мыши, леченные антибактериальными препаратами (АБП) в сочетании с "Милмедом";
- ✓ 2-я группа (1-я контрольная) — 15 шт.: мыши, леченные АБП в сочетании с КВЧ-терапией ("Явь-1");
- ✓ 3-я группа (2-я контрольная) — 15 шт.: мыши, леченные только АБП.

Продолжительность эксперимента составила три месяца. Через один, два и три месяца после заражения изучали морфологию легких, печени и селезенки. Лечение АБП начинали через неделю после заражения; стрептомицин вводили внутримышечно в дозе 20 мг/кг; изониазид через рот по 10 мг/кг в сутки; "Милмед" в количестве 0,2 мл с помощью зонда вводили в желудок. Введение АБП и напитка "Милмед" осуществляли на протяжении всего опыта. КВЧ-терапия аппаратом "Явь-1" (длина волны 7,1 мм) осуществлялась на грудной отдел позвоночника в течение 30 мин на протяжении первых двух недель терапии.

При изучении гистологических препаратов вышеуказанных органов, окрашенных гематоксилином и эозином, а также по методу Перлса на железо, выявлено значительное различие между опытной и контрольными группами в площади поражения органов туберкулезными очагами и качественной характеристике воспалительной реакции.

Так, в 3-й группе у мышей, леченных одними АБП, наблюдалось интенсивное рассасывание очагов только к двум месяцам терапии. В первый срок наблюдения (один месяц после заражения) наблюдались первые признаки репарации множественных туберкулезных очагов и инфильтратов в органах в виде пролиферации лимфоцитов и макрофагов, а среди последних появилось большее количество фагоцитирующих клеточных форм. В этот срок отмечено резкое повышение проницаемости сосудистых стенок. Через два месяца инфильтративные реакции были еще обширными, с выраженным полнокровием сосудов и отеком окружающей ткани. Особенно это заметно было в легких, где значительно уменьшалась воздушность ткани. Отмечена выраженная инфильтрация интерстиция легких лимфоцитами, в просвете альвеол появилось множество фагоцитирующих альвеолярных макрофагов. Эпителиоидно-клеточные инфильтраты становились более рыхлыми за счет появления многочисленных иммуноцитов между элементами специфического воспаления.

Через три месяца лечения одними АБП в значительной мере восстановилась воздушность легочной ткани, очагов стало гораздо меньше. Многие из них рассосались, но по ходу лимфатических путей, вокруг триад в печени и в центре отдельных фолликул в селезенке обнаруживались мелкие эпи-

телиоидно-макрофагальные очажки. Сосудистая сеть восстановила свою структуру.

По срокам наблюдения в 1-й опытной группе мышей, получавших наряду с АБП напиток "Милмед", и контрольной группе, получавших АБП совместно с аппаратным КВЧ-лечением, динамика воспаления в легких оказалась почти идентичной, однако состав клеток инфильтратов и очагов несколько различался, и сосудистая реакция была менее выраженной. Так, через один месяц лечения изменения в легких, печени и селезенке характеризовались морфологическими реакциями, наблюдаемыми нами у мышей 2-й контрольной группы только через два месяца терапии. У мышей, получавших ММ-волны, отмечен резкий подъем пролиферативной активности иммуноцитов, густо заселяющих участки туберкулезного воспаления в органах-мишенях.

Через два месяца комбинированного лечения у мышей обеих групп в органах наблюдались только остаточные воспалительные очаги, но иммуноцитов в легких было больше у мышей опытной группы.

Через три месяца лечения очаги во всех органах уже не обнаруживались, и только эмфизема свидетельствовала о наличии бывших рассосавшихся участков воспаления в легких. У мышей опытной группы реакция иммуноцитов по-прежнему была более заметной, чем у мышей 1-й контрольной группы.

Итак, установлено, что КВЧ-терапия в сочетании с АБП, примененная в виде аппаратного излучения или в виде информационного напитка "Милмед", приводила к более эффективной терапии, сокращая сроки лечения экспериментального туберкулеза на один месяц.

Во втором эксперименте изучали морфологию гранулематоза (саркоидоза) у 20 морских свинок массой 250 г, которым внутривенно вводились зернистые формы микобактерий в дозе 2×10^6 микробных тел.

Всех животных распределили на две группы: 1-ю группу составили 10 морских свинок без какого-либо воздействия (контроль); 2-ю группу (опытную) — 10 морских свинок, получавших через рот с помощью зонда напиток "Милмед" в количестве 0,5 мл 2 раза в неделю.

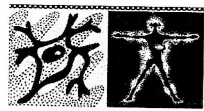
Лечение начинали через три месяца после заражения, когда в органах контрольных животных было отмечено первое появление эпителиоидно-клеточных гранулем. Морских свинок выводили из эксперимента в условиях эфирного наркоза через два и три месяца после начала терапии (пять и шесть месяцев после заражения).

У морских свинок 1-й группы через пять-шесть месяцев после заражения в легких, печени и селезенке обнаруживалось множество крупных эпителиоидно-клеточных очагов и инфильтратов. Резко увеличивались в объеме внутригрудные лимфатические узлы (ВГЛУ) и селезенка (в 15–20 раз). Альвеолярные макрофаги характеризовались преимущественно секретирующей, а не фагоцитирующей активностью.

У морских свинок 2-й группы, получавших "Милмед", через два месяца терапии отмечена выраженная динамика процесса: на фоне значительной лимфоидной инфильтрации интерстиция легких и пролиферации макрофагов (с преобладанием среди них фагоцитирующих клеток) обнаружено рассасывание эпителиоидно-клеточных очагов, которые располагались под плеврой в виде единичных рыхлых скоплений. Селезенка уменьшилась в размерах и превышала норму только в 5-6 раз, а ВГЛУ — в 2-3 раза, в них определялись единичные, преимущественно фиброзированные, мелкие гранулемы. В печени полностью восстановилась структура органа.

Через три месяца терапии экспериментального саркоидоза напитком "Милмед" в органах морских свинок гранулематозных изменений уже не обнаружено. Основная масса очагов полностью рассосалась, другие же фиброзировались. Аналогичная картина в легких наблюдалась нами в клинике у больных саркоидозом после эффективной терапии кортико-стероидными гормонами. Размеры селезенки и ВГЛУ у морских свинок после трех месяцев терапии информационным напитком достигли размеров здорового животного или оставались слегка увеличенными.

Таким образом, изучение морфологии пораженных саркоидозом органов у морских свинок позволило четко определить признаки их репарации после двух-трехмесячного курса лечения "Милмедом". При этом происходила стимуляция пролиферативной активности клеток иммунной системы с изменением функции макрофагов в сторону увеличения количества фагоцитирующей популяции. Трехмесячное лечение эксперименталь-



ного гранулематоза напитком "Милмед" оказалось достаточным для достижения полной потери активности процесса.

Кроме экспериментальных исследований, нами проведено лечение 154 больных с различной нозологией; контроль составили 50 больных, которые с аналогичными заболеваниями "Милмед" не получали. Всем больным на фоне основной специфической терапии назначали напиток "Милмед" в количестве 200 мл в неделю на протяжении длительного времени — от четырех недель до двух-трех лет.

Среди больных было: 13 человек с саркоидозом органов дыхания, 11 — с туберкулезом легких, 25 онкологических больных с различными видами опухолей и локализаций, 18 — с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки, 27 больных урологического профиля, 10 больных с хроническим гепатохолециститом, 7 — с сахарным диабетом 2-го типа, 16 больных с мочекислым диатезом, 16 – с общим атеросклерозом, в том числе с постинсультным и постинфарктным состояниями, 3 больных с дисфункцией яичников, 4 — в период реабилитации после травм конечностей.

Все больные хорошо переносили "Милмед", отмечая его приятные вкусовые качества. Продолжительность приема напитка зависела от динамики заболевания и, в основном, на курс составила один—три месяца. Длительное его применение было обусловлено наличием онкологического заболевания или нарушением обмена (мочекислый диатез, атеросклероз, сахарный диабет).

После проведения курса лечения больные отмечали исчезновения чувства усталости, нормализовались сон и аппетит, появилась бодрость. Из объективных показателей мы отметили более быстрое рассасывание инфильтративных изменений при туберкулезе и гранулематозных — при саркоидозе (на один-полтора месяца быстрее контроля). У всех 18 больных после окончания курса лечения наблюдалось рубцевание язвенного дефекта в желудке или двенадцатиперстной кишке. У больных с некаменным гепатохолециститом исчезли признаки воспаления в печени и желчном пузыре.

Аналогичные результаты были получены при других хронических воспалительных заболеваниях. У больных с онкологической патологией напиток целесообразно назначать в период применения химиотерапии, поскольку "Милмед" уменьшал проявление побочных реакций токсических препаратов. При сахарном диабете после приема напитка уменьшались проявления ангиопатии. Применение "Милмеда" снижало боли в суставах и позвоночнике при мочекислом диатезе.

Противопоказанием к приему информационного напитка мы считали индивидуальную непереносимость дрожжей, различные аллергические проявления на коже, грибковое поражение кожи и внутренних органов.

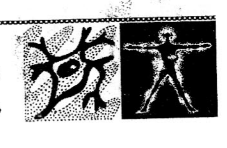
Выводы

Суммируя результаты проведенных исследований, можно констатировать, что были изучены в физических и биологических экспериментах свойства культуры дрожжей как ретранслятора специфического результата КВЧ-воздействия. Результат КВЧ-воздействия характеризовался переходом культуры на новый уровень самоорганизации.

Практически важным моментом явилось то, что в культуре-хозяине был зафиксирован факт перехода на уровень самоорганизации, характерный для привнесенной культуры. Участвовать в процессе индукции перехода могут различные факторы-посредники: КВЧ- и оптические поля, сигнальные молекулы-менеджеры. В пользу каждого из этих факторов имеются экспериментальные данные.

Изучение лечебного воздействия напитка "Милмед", проведенное в опытах: с прививаемой опухолью Льюиса на мышах; при экспериментальном туберкулезе у мышей; саркоидозе у морских свинок, позволило установить высокую эффективность применения данного напитка как ретранслятора КВЧ-воздействия. При этом происходит постоянное и длительное воздействие КВЧ с дрожжевых клеток на обширную площадь желудочно-кишечного тракта, имеющего обильную сеть кровеносных и лимфатических сосудов. Отсюда клетки крови получают КВЧ-сигнал и разносят его по всему организму.

При сравнительном изучении напитка "Милмед" и внешнего КВЧ-поля, получаемого с аппарата "Явь-1", в эксперименте с туберкулезным воспалением нами было показано, что результативность обоих методов КВЧ-терапии была почти одинаковой, за исключением менее выраженной реакции микроциркуляторного русла и более зна-



чительной пролиферации клеток лимфоидно-макрофагального ряда при использовании "Милмеда".

Применение "Милмеда" при такой инфекции, как туберкулез, необходимо сочетать со специфической антибактериальной терапией, что является непреложным правилом при использовании любого патогенетического средства при данном заболевании.

Оба метода КВЧ-терапии приводят к мобилизации защитных сил организма путем стимуляции иммунной реакции макроорганизма в борьбе с опухолью, туберкулезом, саркоидозом и другими заболеваниями.

Напиток "Милмед" можно приготовить с определенной длиной волны, необходимой для лечебных целей. При туберкулезе и саркоидозе лучше использовать длину волны 7,1 мм.

Таким образом, экспериментальные и клинические исследования показали, что напиток "Милмед" может успешно применяться при лечении многих заболеваний, характеризующихся хроническим течением, иммунными и обменными нарушениями, обладает гепатопротективным свойством, поэтому может применяться для устранения побочных реакций, возникающих при приеме различных химиопрепаратов.

В настоящее время нами продолжаются более углубленные исследования по использованию "Милмеда" в клинике при различных патологических состояниях.

Литература

1. *Девятков Н.Д., Зубенкова Э.С., Севастьянова Л.А., Голант М.Б.* Исследование возможности использования ММ-излучения в комбинации с цитостатическими препаратами для обеспечения выживаемости животных при гипопластических состояниях костного мозга. – Медико-биологические аспекты ММ-излучения. – М.: Изд-во ИРЭ АН СССР, 1987, с.61–65.

2. *Игнашева И.П., Галкин В.В., Голант М.Б.* и др. Влияние ММ-излучения на репопуляционный потенциал стволовых кроветворных клеток. – Миллиметровые волны в медицине. Сб. статей, т.1. М.: Изд-во ИРЭ АН РФ, 1991.

3. *Голант М.Б.* О проблеме резонансного действия когерентных электромагнитных излучений ММ-диапазона на живые организмы. – Биофизика, 1989, т.34, №2, с.339.

4. *Голант М.Б.* Клетка как недовозбужденный резонансный генератор. – Миллиметровые волны в медицине. Сб. статей, т.2. М.: Изд-во ИРЭ АН РФ, 1991, с.419–423.

5. *Голант М.Б., Кузнецов А.П., Божанова Т.П.* О механизме синхронизации культуры дрожжевых клеток КВЧ-излучением. – Биофизика, 1994, т.39, №3, с.490.

6. *Кузнецов А.П., Голант М.Б., Божанова Т.П.* Прием культурой клеток КВЧ-излучения с интенсивностью ниже шумовой. – Труды международной конференции "Миллиметровые волны в медицине и биологии". Звенигород, 1996. – М.: Изд-во ИРЭ РАН, 1996.

7. Пат. №2093215 (Россия). КВЧ-способ лечения предельно ослабленных при экстремальных ситуациях живых организмов / *Голант М.Б., Гедымин Л.Е., Кузнецов А.П., Мудрик Д.Г.*

8. *Гедымин Л.Е., Ерохин В.В., Бугрова К.М.* и др. Электромагнитные волны миллиметрового диапазона в терапии саркоидоза легких и внутригрудных лимфатических узлов. – Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1994, №3, с.10–15.

9. *Гедымин Л.Е., Хоменко А.Г., Новикова Л.Н., Голант М.Б.* Экспериментально-клиническое обоснование применения КВЧ-терапии в клинике легочных заболеваний. – Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1998, №2, с.36–41.

10. *Хоменко А.Г., Гедымин Л.Е., Новикова Л.Н.* и др. Применение электромагнитных волн миллиметрового диапазона в комплексной терапии туберкулеза легких. – Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1994, №3, с.53–61.



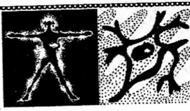
К вопросу о возможности реализации биологического действия низкоинтенсивного КВЧ-излучения посредством механизма эндогенной модуляции пейсмекерной активности головного мозга человека

А.А.Ковалёв, С.В.Пресняков

Областная больница им.Бурденко, г.Пенза; Государственный университет, г.Пенза

В настоящее время известны аргументированные представления о существовании взаимосвязи адаптационных возможностей человека с частотой доминирующего в его электроэнцефалограмме (ЭЭГ) покоя ритма. Так, в [1] было показано, что в популяции здоровых людей наибольшей устойчивостью к различным воздействиям обладают лица с доминированием в ЭЭГ *альфа*-ритма, причем частота последнего (10—12) Гц сочетается с максимальными показателями адаптивной регуляции, в то время как частота 8-9 Гц сопряжена с малой инерционностью и низкой чувствительностью регуляционной системы организма. Изучая ранее пространственно-временные отношения корковых биопотенциалов у больных с висцеральной патологией до начала, во время и после окончания локального периферического воздействия электромагнитного излучения (ЭМИ) КВЧ нетепловой интенсивности, мы наблюдали в системной организации исходных (фоновых) ЭЭГ некоторые особенности, позволившие рассматривать их в качестве характерных эквивалентов кортико-висцеральных взаимоотношений, соответствующих определенным стадиям развития патологического процесса [2]. При этом нами также была отмечена функциональная неоднородность доминировавшего в ЭЭГ больных висцерального профиля *альфа*-ритма: состоянию срыва адекватной саморегуляции гомеостаза оказалась характерной ведущая роль частотного поддиапазона 8,7—9,7 Гц *альфа*-ритма ЭЭГ; отсутствие клинических проявлений заболевания, как правило, сочеталось с превалированием пространственной когерентности в частотном поддиапазоне 10-11 Гц, ассоциируясь с тенденцией к восстановлению оптимального уровня функционирования организма, в том числе и в условиях хронической патологии.

Параллельно проводившийся системный анализ биоэлектрической активности головного мозга под влиянием КВЧ наглядно продемонстрировал, что реализация биологических эффектов этого фактора осуществляется посредством усиления присущей здоровому мозгу тенденции к оптимизации пространственно-временной организации корковых потенциалов, рассматриваемой в качестве кортикального звена системы саморегуляции гомеостаза. Особая чувствительность к КВЧ проявлялась синхронным рассогласованием связей между нейронами ведущей (перед началом воздействия) констелляции нейронов и одновременным активированием нервных центров, обладающих сходной лабильностью, но способных совозбуждаться в соседнем, более высокочастотном поддиапазоне того же ритма [2—4]. Необходимым условием иницииро-



вания этого процесса являлось наличие определенного соотношения средних уровней когерентности корковых потенциалов в момент, непосредственно предшествующий КВЧ-воздействию, при котором наряду с ведущим (неважно — каким именно) имелся также доминирующий над всеми остальными, хотя и в меньшей степени по сравнению с ведущим, поддиапазон, включающий в себя частоту, являющуюся по отношению к ведущему поддиапазону гармоникой. В случаях отсутствия подобного паттерна системной организации корковых потенциалов не было получено свидетельства реагирования головного мозга на ЭМИ.

Внутренняя логика приведенного выше рассуждения неизбежно актуализирует вопрос об искусственном моделировании благоприятного для биологического восприятия КВЧ состояния головного мозга, в виде повышения активности совокупности нейронов, совозбужденных на частоте, кратной ведущему ритму. Известна способность биоэлектрической активности коры больших полушарий воспроизводить или усваивать ритм внешних раздражений, причем только зрительного анализатора [5]. При этом выражением эффекта ритмической фотостимуляции является возникновение на спектрограмме ЭЭГ основного пика в области частоты стимуляции и его гармоник [6], а диапазон усвоения расположен в узкой полосе частот, близких к собственным ритмам ЭЭГ [7].

В настоящем исследовании была поставлена цель изучить системные взаимоотношения корковых биопотенциалов во время фотостимуляции с точки зрения перспективы использования индуцированных этим способом состояний головного мозга для проявления биологического действия КВЧ в неблагоприятных для возникновения его эффектов случаях.

Методика исследования

Было обследовано 19 мужчин в возрасте от 18 до 45 лет, находившихся на стационарном лечении по поводу обострения хронической висцеральной патологии (гастроэнтерологического и урологического профилей), из которых лишь в одном случае отмечалось наличие субъективного эквивалента болезни. Каждому пациенту проводилась регистрация ЭЭГ соответственно трем ситуациям: до, во время и по окончании ритмической фотостимуляции частотой 9,2–9,4 Гц и интенсивностью световых вспышек 0,4 Дж. Лампа фотовспышки, закрепленная на штативе, располагалась в 20 см от лица пациента, симметрично относительно глаз. При этом в десяти случаях осуществлялось КВЧ-воздействие (λ = = 7,1 мм) мощностью 10 мВт, начало которого совпадало с выключением фотостимулятора FTS-21 фирмы "Медикор" (Венгрия). Открытый конец излучателя генератора ЭМИ "Явь-1" до начала регистрации ЭЭГ устанавливался контактно с кожной поверхностью тела в проекции дистальной 1/3 грудины. С целью незаметного для пациента переключения режима излучения с холостого на рабочий в конструкцию генератора был добавлен выносной пульт управления, соединенный с прибором 3-метровым проводом и располагавшийся в соседней с регистрационной камерой комнате.

Исследование проводилось экранированной, звуконепроницаемой затемненной камере, при закрытых глазах испытуемых. Электрическая активность неокортекса отводилась от 24 скальповых отведений с использованием телеметрической топоскопической системы СИБ-1 монополярно (референтные электроды располагались на мочках ушей). Через аналого-цифровой преобразователь ЭЭГ-данные вводились в ПЭВМ (PpPC/AT 286) с частотой дискретизации сигнала 128 Гц. Для каждой ситуации регистрировали 40-секундную последовательность ЭЭГ — по десять 4-секундных эпох, причем при фотостимуляции начало регистрации осуществлялось лишь по восстановлении *альфа*-ритма, период депрессии которого трактовался как аналог ориентировочного рефлекса [8]: максимальное время наблюдавшейся нами реакции десинхронизации не превышало 8 с от первой вспышки света. Обработку данных проводили по комплексу программ СИНХРО-ЭЭГ. Учитывали показатели средних уровней когерентности (КОГ) биопотенциалов в 22 частотных поддиапазонах ЭЭГ, рассматривая заключенные в них процессы в качестве когерентных структур, в соответствии с одноименной концепцией (таблица).

Интервалы между граничными значениями представленных в таблице поддиапазонов варьиру-

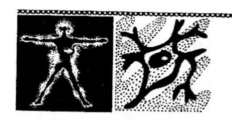


Таблица. ***Верхние граничные значения частотных поддиапазонов ЭЭГ (когерентных структур)***

Номер поддиапазона	Граничное значение, Гц	Номер поддиапазона	Граничное значение, Гц	Номер поддиапазона	Граничное значение, Гц
1	1,7 ± 0,06	9	12,37 ± 0,20	17	22,45 ± 0,15
2	3,00 ± 0,12	10	13,50 ± 0,19	18	23,80 ± 0,25
3	4,37 ± 0,07	11	14,67 ± 0,28	19	25,12 ± 0,19
4	5,77 ± 0,07	12	16,10 ± 0,24	20	26,57 ± 0,20
5	7,12 ± 0,15	13	17,27 ± 0,24	21	27,90 ± 0,35
6	8,37 ± 0,15	14	18,62 ± 0,24	22	29,35 ± 0,66
7	9,70 ± 0.15	15	19,90 ± 0,18		
8	11,05 ± 0,15	16	21,12 ± 0,15		

ют по величине от 1,13 до 1,45 Гц. Достоинством данного метода, в сравнении с традиционным квантованием ЭЭГ на δ-, θ-, α-, β_1- и β_2-диапазоны, является меньшая вероятность возникновения ошибки в оценке ЭЭГ-сдвигов, связанных с неизбежным объединением разнородных и разъединением однородных по своему функциональному значению электрических процессов неокортекса [9].

Функциональное состояние головного мозга оценивали следующим образом. Определявшиеся для каждого пациента значения средних уровней спектра (аналогично КОГ) в каждом из 22 поддиапазонов ЭЭГ выражались в процентах от их суммы, после чего для каждого поддиапазона подсчитывались средние арифметические, для рассматриваемой группы показатели с доверительными интервалами (P = 95 %), соответственно ситуациям — до, во время и после окончания воздействия. Для оценки динамики пространственной синхронизации корковых биопотенциалов (ПСКБ) по всем частотным поддиапазонам ЭЭГ проводили топографическое картирование их спектров и КОГ, позволяющее выявить области максимальных сдвигов в каждой последующей ситуации относительно предыдущей. Для этого использовали показатель числа корковых пунктов (в которых происходило достоверное повышение или понижение КОГ), выраженный в процентах от общего числа пунктов отведения — 24. Для определения достоверности изменений использовали непараметрический U-критерий Манна—Уитни; учитывались номера отведений ЭЭГ с коэффициентом 1,66 по шкале вероятности сдвигов ($P < 0,1$). Для каждого частотного поддиапазона ЭЭГ определенной группы лиц вычислялись средняя арифметическая величина и доверительные интервалы положительных и (отдельно) отрицательных сдвигов КОГ, имевших место у каждого индивида данной группы соответственно определенной ситуации. При графическом отображении данных использовались только статистически значимые с точки зрения соотношения средних арифметических и их доверительных интервалов величины.

Результаты исследования

Динамика достоверных изменений спектрально-когерентных отношений корковых потенциалов во время ритмической фотостимуляции включала в себя атрибуты хорошо известной реакции усвоения ритма: увеличение спектральной мощности и пространственной когерентности в поддиапазонах ЭЭГ, соответствующих частоте мельканий вспышек света (7-й: 8,8—9,7 Гц) и ее гармоник (15-й: 18,8—20,0 Гц и 22-й: 28,8—29,5 Гц) (рис.1,*а* и *б*). Кроме этого, с неменьшей отчетливостью было

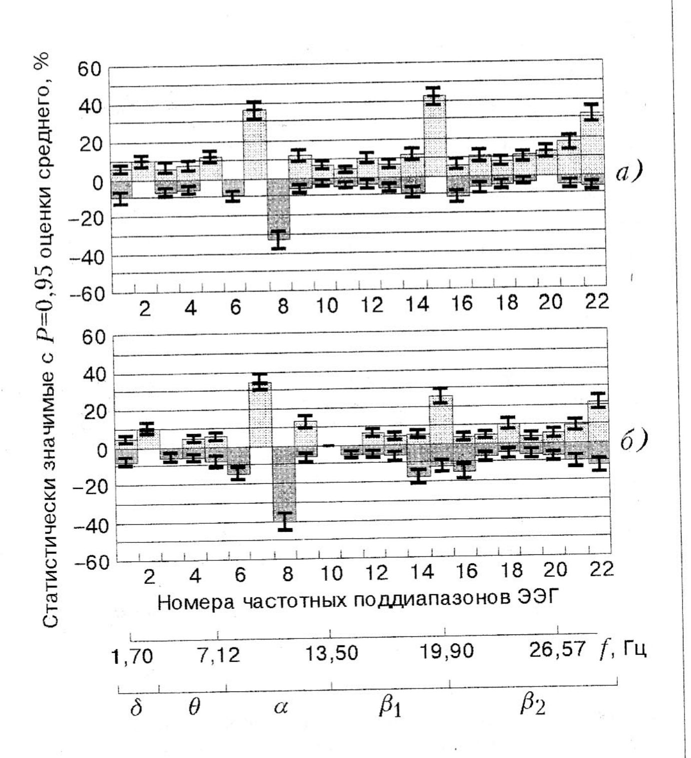


Рис.1. Изменение спектральных (*а*) и когеретных (*б*) взаимоотношений корковых потенциалов во время ритмической фотостимуляции на частоте диапазона 9,2–9,4 Гц. Представлены суммарные данные ($M \pm m$) для группы из 19 человек. По ординате – число корковых пунктов с достоверным ($P < 0,1$) увеличением (+) и снижением (-) КОГ потенциалов

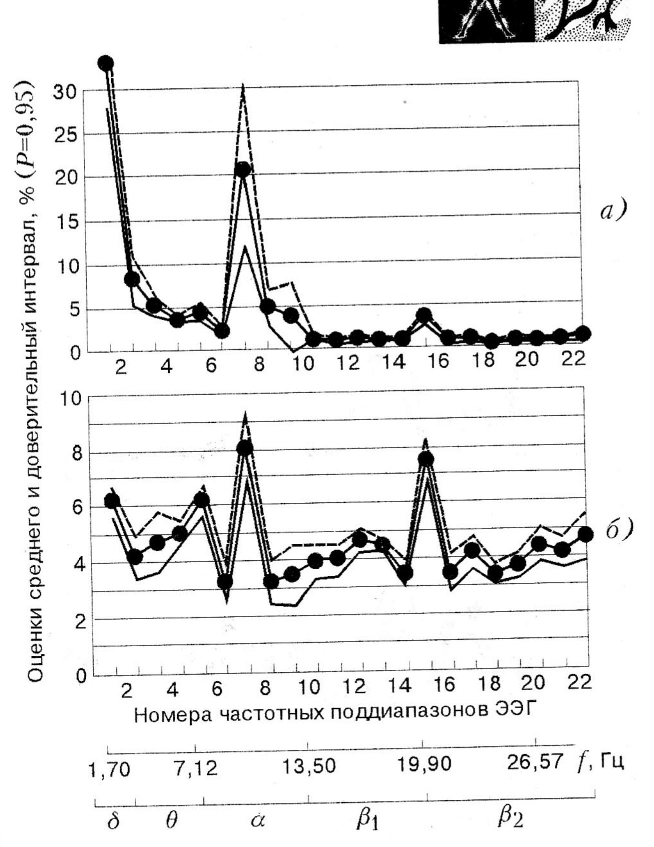
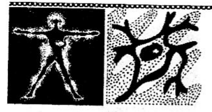


Рис.2. Процентное соотношение средних уровней спектральной плотности (*а*) и средних уровней КОГ (*б*) во время фотостимуляции в первой группе (10 человек)

представлено уменьшение спектра и КОГ в 8-м поддиапазоне (10-11 Гц) *альфа*-ритма ЭЭГ.

Для анализа системной организации корковых потенциалов после окончания фотостимуляции были выделены две группы лиц. В первой из них (10 человек) имело место различие ведущих, т. е. с максимальными значениями средних уровней спектра и КОГ, поддиапазонов в фоновых ЭЭГ и соответствующих им ЭЭГ после фотостимуляции. Во второй группе (9 человек) как до, так и после фотостимуляции один и тот же частотный поддиапазон ЭЭГ сохранял лидирующее положение. Очевидность качественного различия в реагировании на одинаковый раздражитель в обеих группах позволила провести раздельно для каждой из них сравнительный анализ структурных рядов средних уровней спектра и КОГ, сформировавшихся во время фотостимуляции и в известной мере обусловленных особенностями реактивности головного мозга. Оказалось, что принципиальная разница характерных для каждой из этих групп ЭЭГ заключалась в количественном соотношении уровней мощности и, особенно, КОГ в диапазонах навязанного ритма (7-й поддиапазон ЭЭГ) и его первой гармоники (15-й поддиапазон). Так, относительный уровень спектра гармоники более отчетливо доминировал в высокочастотной части спектра ЭЭГ в первой группе (рис.2,*а*), чем во второй (рис.3,*а*).

Отличия по данным когерентого анализа оказались существеннее: если в первой группе, по сути, имелось два ведущих ритма – на частотах стимуляции и ее первой гармоники (рис.2,*б*), то во второй группе средний уровень КОГ гармоники



доминировал лишь в высокочастотной части ЭЭГ (рис.3,*б*), качественно не отличаясь от спектрального распределения и не превышая средние уровни частотных поддиапазонов *тета*-ритма (4-й и 5-й).

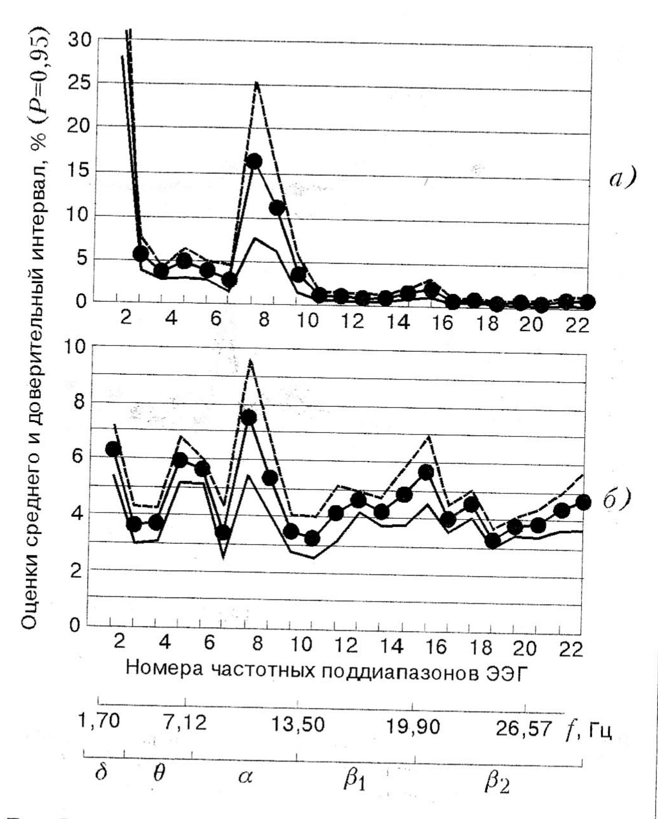


Рис.3. Процентноеое соотношение средних уровней спектральной плотности (*а*) и средних уровней КОГ (*б*) во время фотостимуляции во второй группе (9 человек)

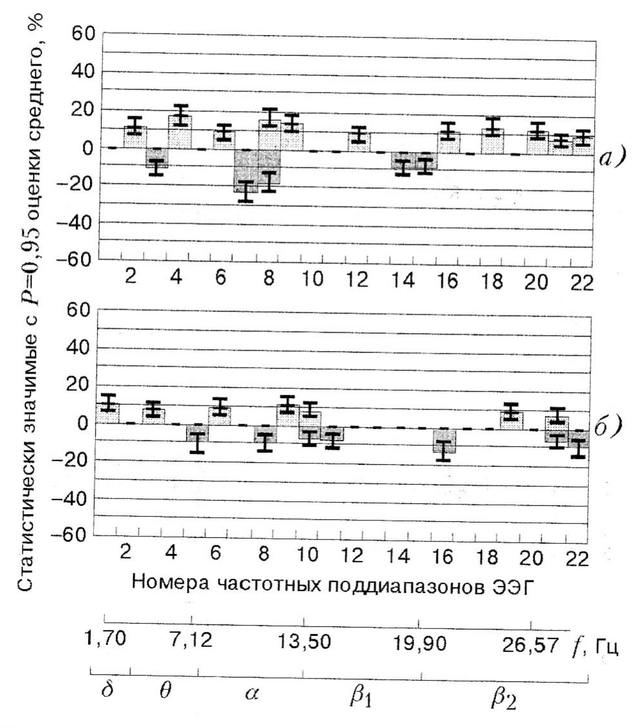


Рис.4. Изменение спектральных взаимоотношений корковых потенциалов после окончания фотостимуляции в первой (*а*) и во второй (*б*) группах. Обозначения те же, что и на рис.1

Сопоставление пространственно-временных взаимоотношений корковых потенциалов до и после фотостимуляции определило в первой группе наличие умеренного, но достаточно отчетливого торможения α-поддиапазонов ЭЭГ (7-й и 8-й), занимавших в соответствующих фоновых ЭЭГ ведущее положение (рис.4,*а*), и полиритмичные, незначительные по интенсивности сдвиги в отдельных поддиапазонах ЭЭГ, отсутствовавшие, в том числе в поддиапазоне частоты фотостимуляции (7-й) — во второй группе (рис.4,*б*).

Характер системных взаимодействий составляющих ЭЭГ колебаний потенциалов в ответ на проведение фотостимуляции и ее прекращение имел определенное сходство с данными, полученными нами ранее при изучении биологического действия КВЧ. Последнее, так же как и окончание ритмического светового раздражения, лишь при наличии в непосредственно предшествующей ситуации паттерна ЭЭГ с доминированием двух ритмов (в поддиапазонах *альфа*-ритма и его первой гармоники) сопровождалось сдвигами, выводящими на лидирующее положение другой поддиапазон *альфа*-ритма. Учитывая это и, отчасти, абстрагируясь от сути рассматриваемых в данной статье явлений, мы представили ситуацию с фотостимуляцией в качестве искусственного фона, относительно которого сопоставили последующую ситуацию (рис.5).

Полученные таким образом данные динамики пространственной когерентности (рис.5) явились, практически, внешним аналогом когерентных сдвигов во время КВЧ-воздействия, отмечавшихся ранее в [2, 4] (рис.6).

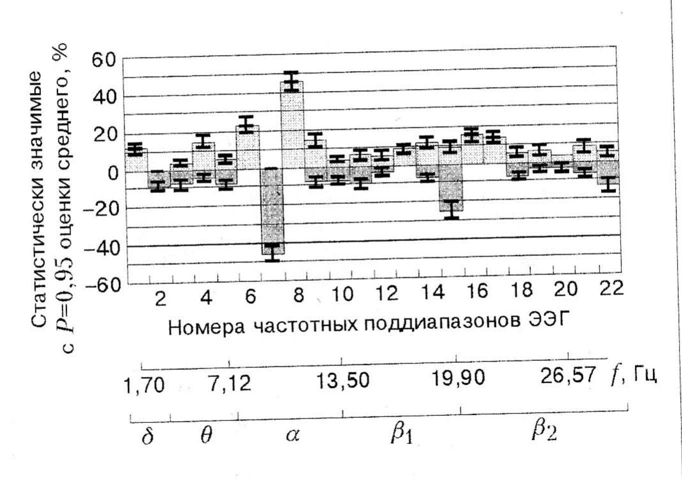


Рис.5. Изменение когерентных отношений корковых потенциалов после окончания фотостимуляции относительно периода ее проведения. Обозначения те же, что и на рис.1

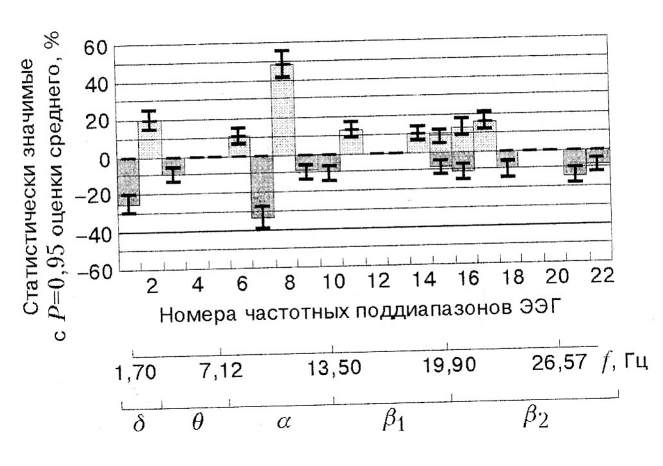
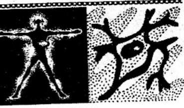


Рис.6. Изменение когерентных отношений корковых потенциалов на 15-й минуте КВЧ-воздействия в группе лиц с обострением хронической висцеральной патологии, без жалоб [2] Обозначения те же, что и на рис.1

Следует заметить, что рассматриваемый в качестве критерия сходства представленный на рис.5 и 6 паттерн реципрокных сдвигов КОГ в поддиапазонах *альфа*-ритма (торможение 7-го поддиапазона и активация 8-го) в ситуации со световым раздражением оказался одинаково характерным для представителей обеих групп, но определялся не только степенью выраженности реакции усвоения ритма: проявлению данного типа нейронального взаимодействия воспрепятствовало (в двух случаях) усиление во время фотостимуляции КОГ в несвязанном с частотой раздражения поддиапазоне ЭЭГ, превалирование которого над остальными наблюдалось во время и после фотостимуляции. Непосредственный анализ особенностей процесса навязывания ритма не входил в круг решаемых в настоящей работе задач, а потому не проводился.



Ответ на вопрос о наличии влияния КВЧ-воздействия на пространственно-временную организацию ЭЭГ в момент прекращения фотостимуляции, предварительно индуцировавшей условия доминирования двух гармоник, на наш взгляд, достаточно наглядно представлен на рис.7 (I,*а*–*б* и II,*а*–*б*).

На графиках рис.7,*а* представлено однотипное фоновое соотношение средних уровней КОГ, характеризующееся доминированием двух поддиапазонов — 7-го и 15-го, включающих частоты, кратные двум (см.таблицу), в ЭЭГ двух человек (I и II) из состава первой группы. Хорошо видно сохранение качественного состава пространственно-временных паттернов ЭЭГ во время фотостимуляции при количественном усилении представительства по-прежнему доминирующих, что и в фоне, 7-го и 15-го поддиапазонов (рис.7: I,*б* и II,*б*). Принципиально сходны и паттерны средних уровней КОГ (ведущее положение одновременно трех ритмов: 4-й, 8-й и 15-й поддиапазоны у обоих человек после прекращения ритмической фотостимупяции (рис.7: I,*в и* II,*в*), несмотря на то, что только у первого из них (I,*в*) выключение фотостимулятора сочеталось с переводом генератора КВЧ в режим излучения.

Обсуждение результатов

Общепринято представление, согласно которому в ЭЭГ находят отражение только процессы, протекающие синхронно в относительно больших участках коры [10]. Известно выделение двух форм синхронизации — внутренней и внешней. Под внутренней синхронизацией понимают синхронную деятельность элементов внутри пейсмекера, т.е. внутри системы, состоящей из более или менее сходных нейронов, способных вырабатывать регулярную

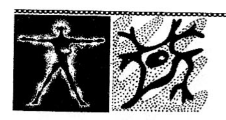
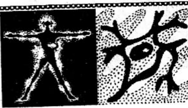


Рис.7. Индивидуальное процентное распределение средних уровней КОГ до начала (*а*), во время проведения (*б*) и после окончания (*в*) фотостимуляции в ЭЭГ двух человек (I, II)

ритмическую активность, которая может распространяться на другие образования синаптическим или эфаптическим путем [11]. Внешняя синхронизация обусловлена ритмом приходящих раздражений [12]. Синхронная активность, возникающая под влиянием стимуляции, но не в ритме раздражения, отнесена к внутренней синхронизации [13]. Отмеченная классификация, безусловно, является искусственной, и между обеими формами синхронизации предполагается наличие тесной зависимости [13].

При индуцировании реакции усвоения ритма световых вспышек на частоте 9,2–9,4 Гц, на наш взгляд, получилась модель ситуации (доминирова-



ние межнейрональных взаимосвязей в поддиапазонах частоты стимуляции и ее первой гармоники), благоприятной для проявления направленных сдвигов пространственно-временных отношений корковых потенциалов (торможение ведущего в фоне поддиапазона *альфа*-ритма ЭЭГ и активация соседнего на частотной шкале ЭЭГ поддиапазона) под влиянием периферического КВЧ-воздействия нетепловой интенсивности [2, 4]. Примечательно, что как выключению фотостимуляции, так и КВЧ-воздействию присущи качественно однотипные перестройки структурного ряда ЭЭГ (в виде перехода доминирующего положения к отличному от имевшего место в фоне поддиапазону ЭЭГ), возникающие в обоих случаях лишь при одном условии, а именно наличии двух ведущих — по уровню КОГ ритмов в ЭЭГ, непосредственно предшествующих началу рассматриваемых в данном контексте ситуаций.

Изучая ранее у больных с висцеральной патологией системную организацию корковых потенциалов, нами были выделены отличительные ее особенности на разных стадиях развития заболевания: 1) состоянию обострения, или срыва адаптации, оказалось характерным доминирование в ЭЭГ покоя *альфа*-ритма в 7-м (8,8–9,7 Гц) поддиапазоне; 2) состоянию позитивно протекающего процесса компенсаторно-восстановительной направленности соответствовало доминирование — по уровню КОГ двух гармоник в 7-м и 15-м (18,8–20,0 Гц) поддиапазонах ЭЭГ; 3) восстановление адекватной саморегуляции морфофункционального гомеостаза, или клиническое выздоровление, как правило, сопровождалось доминированием в ЭЭГ *альфа*-ритма в 8-м (10-11 Гц) поддиапазоне [2]. На основании этого была высказана гипотеза о соответствующей динамике перестроек межнейрональных взаимодействий в процессе течения висцерального патологического процесса.

Но, как видно из представленных выше данных, подобная же динамика принципиально может быть воспроизведена в результате проведения ритмической фотостимуляции и ее последующего выключения. Безусловно, что это возможно вследствие глубинной общности механизмов, составляющих основу "спонтанных" сдвигов системной организации ЭЭГ по мере стихания обострения болезни, с одной стороны, и составляющих суть внешней синхронизации — с другой. Следуя логике подобного рассужения, в свете известных представлений о наличии тесной зависимости между внешней и внутренней формами синхронизации [13], обозначенные "спонтанными" сдвиги системной организации ЭЭГ вполне могут быть следствием "включения" (дополнительного усиления, активации) внутренней синхронизации на стадии обострения (доминирование в ЭЭГ 7-го поддиапазона) и ее "выключения" (ослабления синхронизирующих влияний, дезактивации) в период выздоровления. Очевидно, что рассуждая и дальше подобным образом и принимая во внимание известный факт эффективности КВЧ-влияний (в плане возможности системных перестроек биоэлектрической активности коры головного мозга) только при наличии двух ведущих — по уровню КОГ гармоник в ЭЭГ [2, 4], допустимо сделать предположение о взаимодействии эквивалента трансформации КВЧ в организме [14] с процессами не непосредственного электрогенеза, а только связанными с модуляцией его пейсмекерной активности.

Согласно предлагаемой гипотезе, развитие патологического процесса в организме в момент срыва адекватной саморегуляции гомеостаза сопровождается значительным возрастанием поступления в кору потока патологической висцеральной и соматической афферентации, что выступает в качестве усиления внутренней синхронизации корковых потенциалов доминантного поддиапазона ЭЭГ. Постепенно, по мере достижения пороговых уровней, последствия этого явления, приобретая атрибуты реакции усвоения ритма, могут обусловить соответствующие ей качественные трансформации пространственно-временных взаимоотношений корковых потенциалов в виде усиления представительства первой гармоники ведущего в ЭЭГ ритма. Критическое ослабление или прекращение потока патологической импульсации соответственно восстановлению адекватных параметров гомеостаза вполне может сопровождаться такой же направленностью сдвигов межнейрональных отношений, как и при выключении ритмической фотостимуляции.

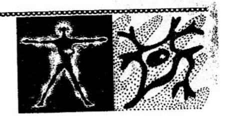


Мы не отметили принципиальной разницы в условиях проявления и характере системных перестроек внутрикорковых взаимодействий, имевших место после выключения ритмической фотостимуляции на фоне действия КВЧ и при его отсутствии, а также в случаях изолированного приложения ЭМИ ММ к организму. Вполне возможно, это объясняется качественной общностью процессов, развивающихся по окончании световой стимуляции, с одной стороны, и под влиянием периферического КВЧ-облучения — с другой, а также превалированием в количественном плане изменений ЭЭГ, обусловленных прекращением внешней синхронизации, над кортикальными эффектами КВЧ-воздействия. Учитывая, что последнее в состоянии оказывать влияние [14] на компоненты специфической восходящей активирующей системы ретикулярной формации [15], непосредственным образом взаимосвязанной с пейсмекерной функцией [16], можно предположить, что биологическая эффективность КВЧ с точки зрения саногенеза обусловлена "выключением" усиления эндогенной синхронизации корковых потенциалов вследствие функциональной блокады восходящих влияний специфической активирующей системы ретикулярной формации, реализуемой при условии субсенсорного уровня соответствующей им афферентации.

Выводы

В настоящем исследовании была предпринята попытка отойти от привычных схем изучения реакций целостного организма на влияние воздействующего фактора — в данном случае КВЧ. Представленные выше выводы базируются, отчасти, на аналогии уже известных условий и эквивалентов кортикального восприятия ММ-волн нетепловой интенсивности с биоэлектрическим выражением, казалось бы, не имеющей ничего общего с разделом магнитобиологии, реакции усвоения ритма световых мельканий. Акцентировав внимание на динамике явлений, "порождаемых" запуском и последующим прекращением внешней синхронизации корковых потенциалов, удалось выявить ее несомненное сходство с установленной ранее [2, 4] вероятной последовательностью системных перестроек ЭЭГ в ходе восстановления адекватной саморегуляции гомеостаза, имеющей определяющее значение для возможности реализации биологического действия КВЧ терапевтической направленности. По сути дела, применение ритмической фотостимуляции явилось моделью ситуации кортико-висцерального взаимодействия в условиях патологии и под влиянием КВЧ, что и позволило на основе представления об известной общности содержания внешней и внутренней синхронизации сформулировать гипотезу о вовлечении в сферу эффектов КВЧ-процессов, лежащих в основе эндогенной модуляции пейсмекерной активности корковых потенциалов, осуществляемой посредством функциональной блокады восходящих влияний специфической активирующей системы ретикулярной формации, возможной только при условии субсенсорного уровня сопутствующей афферентации. Данное положение развивает и аргументированные ранее представления о биологической реализуемости проявлений трансформации ЭМИ ММ в организме посредством модуляции информационных потоков от нейронов, обладающих спонтанной имульсацией [14], переводя их в плоскость системообразующего уровня организации электрогенеза, затрагивающей модуляцию пейсмекерной активности в объединенных единым ритмом нейрональных констелляциях больших полушарий головного мозга.

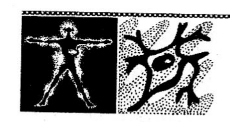
Останавливаясь на затронутой в начале статьи проблематике, следует отметить принципиальную возможность имитации характерных для КВЧ-влияний перестроек пространственно-временных взаимоотношений корковых потенциалов посредством проведения и последующего прекращения ритмической фотостимуляции на частоте диапазона 9,2—9,4 Гц. Вместе с тем было отмечено характерное для случаев наиболее эффективного с точки зрения доминирования двух гармоник навязывания ритма умеренное, но достаточно отчетливое торможение превалировашего в ЭЭГ покоя частотного поддиапазона после прекращения стимуляции. Данный факт, ассоциируясь с подобным, по качественному признаку и условиям возникновения, тормозным компонентом реципрокной реакции пространственной когерентности корковых потенциалов, харак-



терной для биологического эффекта КВЧ [2, 4], сохраняет актуальность дальнейшего изучения поведения системы внутрикорковых взаимосвязей под влиянием ритмической фотостимуляции с точки зрения: 1) перспективы использования индуцированных этим способом состояний головного мозга для проявления и потенцирования биологического действия КВЧ в неблагоприятных для возникновения его эффектов случаях; 2) нетривиального подхода к рассмотрению проблемы адаптивной коррекции морфофункциональных нарушений в организме человека.

Литература

1. *Сороко С.И.* Нейрофизиологические механизмы индивидуальной адаптации человека в Антарктиде. — Л.: Наука, 1984.
2. *Ковалёв А.А.* Биоэлектрические эквиваленты кортикальных механизмов саногенеза организма человека в условиях нормы, патологии и под влиянием нетеплового воздействия электромагнитного излучения КВЧ-диапазона. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1998, №2 (12), с.16—28.
3. *Ковалёв А.А.* Неосознаваемые эффекты влияния нетепловых электромагнитных излучений миллиметрового диапазона на интегративные звенья саморегуляции гомеостаза организма человека. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1997, №9-10, ноябрь, с.18—24.
4. Ковалёв *А.А.* Кортикальные механизмы реализации биологического действия электромагнитных излучений миллиметрового диапазона нетепловой интенсивности. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1999, №1(13), с.8—16.
5. *Гриндель О.М., Русинов В.С.* — В кн.: Клиническая электроэнцефалография / Под ред. *В.С.Русинова* — М.: Медицина, 1973.
6. *Трошин В.М.* Современные методические подходы к использованию количественных и качественных электроэнцефалографических критериев в клинике черепно-мозговой травмы. — Нейродинамика черепно-мозговой травмы / Под. ред. *Л.Б.Лихтермана.* — Горький, 1984.
7. *Зенков Л.Р., Ронкин М.А.* Функциональная диагностика нервных болезней. — М.: Медицина, 1991.
8. *Воронин Л.Г.* Вопросы теории и методологии исследования высшей нервной деятельности человека. — М.: Педагогика, 1982.
9. *Свидерская Н.Е., Шлитнер А.М.* Когерентные структуры электрической активности коры головного мозга человека. — Физиология человека, 1990, т.16, №3, с.12—19.
10. *Walter W.G.* In: XVIII Intern. Congr. of Psycholog. Symposium "Electrophysiol. Corre lates of Behavior", 1966, p.3—6.
11. *Фессар А.В.* — В кн.: Проблемы общей нейрофизиологии и высшей нервной деятельности. Т.11. — М.: Изд.-во 1-го МОЛМИ, 1961, с.239—255.
12. *Голиков Н.В.* — В кн.: Проблемы физиологии и патологии высшей нервной деятельности. — Л., 1960, с.71—98.
13. *Зимкина А.М., Маккавейский П.А.* О функциональной перестройке биоэлектрической активности при поражении ствола мозга и гипоталамуса у человека. — В кн.: Клинико-электрофизиологические показатели функционального состояния головного мозга человека. — Л., 1971.
14. *Ковалёв А.А.* Механизм первичного влияния на кору головного мозга человека проявлений трансформации в его организме внешнего низкоэнергетического КВЧ-излучения. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1999, №2(14), с.25—36.
15. *Анохин П.К.* О специфическом действии ретикулярной формации на кору головного мозга. — Электрографическое исследование высшей нервной деятельности. — М.: Изд-во АН СССР, 1962.
16. *Судаков К.В.* Биологические мотивации. — М.: Медицина, 1971.



КВЧ-терапия в подготовительном периоде операции аортокоронарного шунтирования

Е.Ф.Левицкий, Т.Д.Гриднева, О.Е.Голосова, А.М.Чернявский, А.М.Кожемякин

Томский НИИ курортологии и физиотерапии, НИИ кардиологии ТНЦ СО РАМН

Хирургическое лечение ишемической болезни сердца (ИБС) у больных с многососудистым атеросклеротическим поражением коронарного русла по сравнению с медикаментозным увеличивает продолжительность жизни и улучшает ее качество. Однако аортокоронарное шунтирование (АКШ) связано с повышенным риском развития периоперационных осложнений, обусловленных тяжестью состояния больных в дооперационном периоде и глубиной реперфузионных повреждений миокарда, возникающих в ходе операции на сухом сердце в условиях искусственного кровообращения, фармакохолодовой кардиоплегии и общей гипотермии.

Многофакторный анализ ведущих кардиохирургов показал, что отсутствие стабилизации клинического состояния больных до операции АКШ является маркером худшего прогноза операции [1].

В работах, посвященных данной проблеме, нет единого мнения в отношении тактики ведения больных в дооперационном периоде, поскольку нередко больные рефрактерны к медикаментозной терапии, в том числе и к антиаритмическим препаратам. Этим объясняется актуальность проведения подготовительной терапии немедикаментозными методами.

Современный опыт использования в кардиологии электромагнитного излучения крайне высокой частоты (КВЧ) показал эффективность данного метода в лечении больных нестабильной стенокардией и в реабилитации больных, перенесших АКШ [2]. В связи с этим представляет несомненный практический интерес использование КВЧ-терапии для больных ИБС в дооперационном периоде АКШ.

Перед нами стояла цель: разработать метод дооперационной индивидуализированной КВЧ-терапии для больных ИБС, направленный на снижение периоперационных осложнений АКШ.

Материал и методы исследования

Под наблюдением находились 80 больных ИБС со стабильной стенокардией напряжения III-IV ФК и прогрессирующей стенокардией напряжения (по классификации ВКНЦ АМН СССР), хронической недостаточностью кровообращения I-IIА степени, нарушениями ритма в виде желудочковых аритмий 1-4а градаций по B.Lown, M.Wolf и наджелудочковой экстрасистолии, с сопутствующими заболеваниями (гипертоническая болезнь I-II степени, хронический бронхит, остеохондроз различных отделов позвоночника). Все пациенты — мужчины, возраст которых в среднем составил 53 года.

Методом случайной выборки были сформированы две группы больных: основная группа из 50 человек, которым в дооперационном периоде АКШ проводилась КВЧ-терапия, и контрольная группа из 30 человек, не получавших КВЧ-терапии.

По возрасту, полу, степени коронарной недостаточности, формам аритмий, функциональному классу стенокардии, наличию постинфарктного кардиосклероза, частоте поражения левой и правой коронарных артерий, числу дистальных анастомозов группы пациентов были сопоставимы.

Всем пациентам провели дополнительные исследования: суточное мониторирование АД и ЭКГ по Холтеру до и после курса КВЧ-терапии, в

периоперационном периоде: определение порога низкоэнергетической дефибрилляции сердца при восстановлении сердечной деятельности после окончания основного этапа операции АКШ.

Пациентам основной группы в дооперационном периоде АКШ проводился курс КВЧ-терапии посредством воздействия на биологически активные точки (БАТ) от аппарата "Стелла-2" частотой излучения из диапазона 59 – 63 ГГц, индивидуально подобранной для конкретного пациента, которая соответствовала появлению "биоэнергетического резонанса", проявляющегося по шкале микроамперметра диагностического прибора перемещением стрелки в диапазон нормергического состояния при исследовании параметров контрольных точек (меридиана C, MC) по методу Фолля. Выбор корпоральных БАТ проводился в соответствии с данными электропунктурной диагностики, при этом использовались БАТ каналов C, P, RP, VC и E. Экспозиция составляла 5 мин на каждую БАТ, на сеанс – до 6 БАТ. Для усиления вагусного влияния на сердце в рецептуру включали аурикулярную точку "сердце" (AP-100), в проекции которой расположены чувствительные окончания *n.vagus*, посредством последних осуществлялось первичное воздействие на центральные структуры блуждающего нерва в продолговатом мозге. С этой целью использовали автономный излучатель аппарата "Стелла-1", на который производилась запись лечебной волновой информации КВЧ-излучения, индивидуально подобранной на предыдущем этапе частоты. Воздействия на корпоральные и аурикулярные точки чередовались по дням. Курс КВЧ-терапии состоял в среднем из 10 процедур. Пациенты основной и контрольной групп в дооперационном периоде получали базисную медикаментозную терапию (пролонгированные нитраты), проводимую максимально стандартизированно.

Результаты и обсуждение

В результате индивидуализированного подбора частот КВЧ-излучения у 78 % больных до лечения четко выделить одну "резонирующую" частоту не представлялось возможным, поскольку наблюдался "биоэнергетический" резонансный отклик на протяжении "размытого" диапазона частот от 60,9 до 61,2 ГГц (что соответствовало шести шагам перестройки аппарата). Поэтому начальной лечебной частотой была выбрана средняя величина резонирующего диапазона 61,02 ГГц.

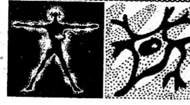
В процессе лечения наблюдалось "сужение" диапазона резонирующих частот с четко определяющейся индивидуализацией частоты излучения, не выходившей за рамки диапазона от 60,9 до 61,2 ГГц. Вероятно, это обусловлено наличием до лечения низкой добротности резонансного контура, образованного клеточными осциляторами, которые под действием КВЧ-излучения синхронизуются с последующим образованием высокой добротности.

В дооперационном периоде показателями стабилизации состояния больных ИБС с прогрессирующей и стабильной стенокардией напряжения III-IV ФК являлись такие критерии, как достоверное уменьшение среднего количества приступов стенокардии в сутки на 71,5 % и снижение среднего количества принимаемого нитроглицерина в сутки на 83,6 % по сравнению с исходным состоянием, уменьшением среднего количества эпизодов болевой ишемии миокарда (БИМ) на 70,2 % и "немой" (НИМ) на 54,2 %, общей длительности БИМ на 54,0 % и НИМ на 51,4 %.

Антиаритмическое действие КВЧ-терапии проявлялось в уменьшении среднего числа желудочковых экстрасистол за сутки на 60,7 %, наджелудочковых – на 46 % относительно исходных данных. В процессе лечения установлено также гипотензивное действие КВЧ-терапии, проявляющееся уменьшением вариабельности АД как в дневное, так и в ночное время при снижении систолического и диастолического АД в течение суток на 38,0 ± 2,1 и 35,1 ± 1,8 мм рт.ст. соответственно.

Полилечебный эффект КВЧ-терапии обусловлен максимальной индивидуализацией параметров КВЧ-излучения, которые приближаются к параметрам собственного информационно-волнового процесса организма, что, в свою очередь, обеспечивает целенаправленное информационно-волновое воздействие на патологические структуры организма.

Операции аортокоронарного шунтирования проводились всем больным одной бригадой кардиохирургов. Курс дооперационной КВЧ-терапии



предупредил состояние готовности миокарда к аритмиям, которые обычно возникают под действием реперфузионного стресса, что подтверждалось самостоятельным восстановлением синусового ритма у 46 % больных основной группы, снижением частоты аритмий в периоперационном периоде на 33 % и уменьшением порога дефибрилляции на 16,8 Дж по сравнению с контрольной группой. Улучшение процессов метаболизма миокарда проявилось отсутствием периоперационных инфарктов миокарда у больных основной группы.

Таким образом, курс индивидуализированной КВЧ-терапии обеспечил стабилизацию клинического состояния больных ИБС с прогрессирующей и стабильной стенокардией напряжения низких функциональных классов в дооперационном периоде, что способствовало успешному проведению операции АКШ.

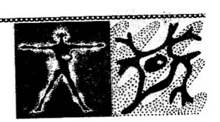
Выводы

1. Для лечения больных ИБС с прогрессирующей и стабильной стенокардией напряжения I-IV ФК определены наиболее эффективные частоты КВЧ-излучения в диапазоне от 60,9 до 61,2 ГГц.

2. Курс индивидуализированной КВЧ-терапии, проведенный больным ИБС в дооперационном периоде АКШ, приводит к улучшению процессов метаболизма и предупреждению состояния готовности миокарда к аритмиям, что снижает риск развития периоперационных осложнений.

Литература

1. *Агапов А.А., Тарасова Л.В., Ширяев А.А., Акчурин Р.С.* Факторы риска коронарного шунтирования при нестабильной стенокардии. – Кардиология, 1996, №11, с.49–53.
2. *Арзуманов Ю.Л., Бецкий О.В., Девятков Н.Д., Лебедева Н.Н.* Применение ММ-волн в клинической медицине (последние достижения). – Сб. докладов. 11 Российский симпозиум с междунар. участием "Миллиметровые волны в медицине и биологии", 1997, с.9–13.



КВЧ – фармакопунктура рефлекторных болевых синдромов остеохондроза позвоночника

Б.В.Кирова

Медицинский центр КВЧ-терапии, г.София (Болгария)

Фармакопунктура (точечная инъекция лекарств) представляет собой введение микродоз жидких лекарственных веществ в зоны биологически активных точек (БАТ) с терапевтической целью. Метод возник на востоке (в Китае и Вьетнаме) в 60-е годы и сочетает принципы традиционной китайской медицины с современной фармакопунктурой. Практических пособий и литературы по этому методу почти нет, хотя многие рефлексотерапевты используют его в своей практике, достигая как бы двойного действия на организм (воздействие на БАТ и медикаментозное лечение).

Китайские ученые (*Хоанг Бао Тяу* и соавторы, 1986) проводили исследование воздействия фармакопунктуры. Полученные ими результаты позволили утверждать, что введение лекарственных веществ в БАТ позволяет усилить эффект медикамента и уменьшить вводимое количество препарата. Таким образом, эффект от точечных инъекции может быть выше, чем при введении лекарств обычным способом [1–4].

В ходе КВЧ-терапии так же часто возникает необходимость уменьшить дозы ранее назначенных лекарств. Есть данные об усилении терапевтического эффекта некоторых лекарств после облучения ММ-волнами [5, 6].

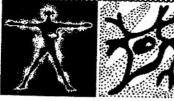
Физиолечение, медикаментозные блокады, акупунктура и щадящий массаж используются в качестве лечебного метода воздействия на покровные ткани при остеохондрозе позвоночника. КВЧ-терапия и КВЧ-пунктура тоже имеют место в успешном лечении данного заболевания. Механизмы воздействия КВЧ-терапии влияют на все патогенетические звенья остеохондроза позвоночника, а именно:

- ✓ выраженный анальгетический эффект при раздражении вегетативных волокон позвоночного сегмента;
- ✓ противовоспалительное и противоотечное действие при компрессии, асептическом воспалении и отеке нервного корешка;
- ✓ способствует мышечной релаксации при мышечно-тонических реакциях напряжения мышц спины, не обладая тепловым эффектом (что является противопоказанным в связи с усилением отека);
- ✓ сосудорасширяющий эффект при вегетососудистых расстройствах, наблюдающихся при многих клинических формах остеохондроза.

Фармакопунктура КВЧ является методом комбинированного воздействия, сочетающим в себе эффекты ММ-волн, акупунктуры и медикаментозной терапии.

Нами проводилась КВЧ-фармакопунктура 15 пациентам (10 женщин и 5 мужчин) в возрасте 33–54 лет. У всех больных диагностированы рефлекторные болевые синдромы остеохондроза позвоночника. У четырех из них они были локализованы преимущественно в шейном отделе: мышечно-тонические ("прострел", цервико-краниалгия, цервикалгия, синдром передней лестничной мышцы) и корешковые синдромы (моно-, би- и полирадикулярные). Остальные 11 пациентов предъявляли жалобы на боли в поясничном отделе (люмбаго, люмбалгия, люмбоишалгия). У них наблюдались мышечно-тонические и корешковые синдромы и синдром "конского хвоста".

Использовались следующие лекарственные препараты: нивалин, местные анестетики (новокаин и лидокаин) и витамины группы В. Нивалин (галантамин), как и все алкалоиды, обладает выраженным эффектом на центральную нервную систему: облегчает проведение возбуждения в нервно-мышечных синапсах и восстанавливает нервно-мышечную проводимость. Все лекарства вводились подкожно, медленно. Подкожная игла вводилась постепенно, до получения так называемого классически предусмотренного ощущения (феномен De Qi). В БАТ вводилось 0,1–0,3 мл препарата. В каждом конкретном случае БАТ подбирались индивидуально по правилам китайской медицины (внутримеридианные и межмеридианные взаимодействия, связь между точками и т.д.). При классическом иглоукалывании не следует сразу воздей-



ствовать на эпицентр боли, для начала используют менее болезненные точки. При КВЧ-терапии и фармакопунктуре это возможно в первом же сеансе. При симптомах в шейном отделе пунктировались следующие точки: V10, V11, VB20, VB21, TR5, TR14 и IG3; при болях и двигательных нарушениях в подвздошно-крестцовой области – V27, V28, V31, V32; при двигательных и чувствительных нарушениях в ногах – V40, V60, VB30, VB34. Если болевой синдром был только с одной стороны, то на противоположную сторону на симметричную БАТ проводили КВЧ-воздействие по 5–7 мин. В рецепт входили и "шлюзовые" точки заднесрединного меридиана: T14 (*да-чжуй*) и T13 (*тао-дао*) – для шейного отдела и T4 (*мин-мень*) и T3 (*яо-ян-гуань*) – для поясничного отдела. На них, а также и на некоторые аурикулярные точки тоже проводилось КВЧ-воздействие (3–5 мин). Лечение проводили через день, за один сеанс пунктировалось до трех точек. В течение курса одну и ту же точку пунктировали максимум 2 раза. Общее время для КВЧ-воздействия за один сеанс составляло 20–25 мин; курс лечения – 10–12 терапевтических сеансов. В ходе одного полного курса лечения фармакопунктура применялась от 3 до 6 раз.

В ходе процедур были зафиксированы следующие результаты: полное исчезновение ведущих синдромов (боли, двигательные нарушения) – у 10 больных; уменьшение болевых ощущений и увеличение объема движений – у 4; не отмечено положительной динамики у одного пациента. После КВЧ-облучения пунктированной лидокаином точки у двух больных, помимо обезболивающего эффекта, появились сонливость, упадок сил и артериальная гипотония. Поскольку индивидуальная непереносимость лидокаина была исключена, по-видимому, в этих случаях имел место эффект ММ-волн. Вероятно, сочетание этого эффекта даже с минимальной дозой лидокаина (0,1мл 0,25 %) многократно усиливает его воздействие. Так как ММ-волны обладают анальгетическим действием, считаем оправданным использовать лидокаин только при резко выраженных болевых синдромах.

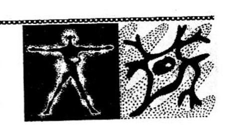
Анализ катамнестических данных пациентов показал следующее: полное исчезновение болевых ощущений и ограничения движений в течение шести месяцев наблюдалось у трех больных; значительное улучшение состояния на меньшие сроки (от трех до шести месяцев) – у 11 больных.

Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности КВЧ-фармакопунктуры при синдромах остеохондроза позвоночника. Это выражается в повышении результатов и сокращении сроков лечения. Срок обычного лечения (физиотерапия, медикаментозные методы, массаж) составляет примерно 26–30 дней. Фармакопунктура помогает больным в течение двух недель. Применяемая нами КВЧ-фармакопунктура дала результат в течение 3–8 дней.

Таким образом, взаимодействие КВЧ-излучения с жидкими лекарственными веществами, вводимыми подкожно в зоны БАТ в минимальных дозах, имеет выраженный терапевтический эффект и нуждается в дальнейшем изучении.

Литература

1. *Арехтюк Т.Ф.* Фармакопунктура болевых синдромов опорно-двигательного аппарата. – Традиционные методы лечения внутренних органов и нервной системы: Тезисы докладов Поволжской 2-й научн.-практ.конф. "Нерофизиология акупунктуры". Казань, 8–10 июня, 1994, с.10–12.
2. *Брусниловский Ф.С., Самохвалова Г.А., Липкин В.С.* Фармакопунктура препаратами змеиного яда при заболеваниях периферической нервной системы: Тезисы докладов. Обл. научн.-практ. конф. Харьков, 22-23 июня, 1989, с.16.
3. *Василенко А.М.* Нейроиммунные механизмы акупунктуры и фармакопунктурная нейроиммуномодуляция. – Акупунктура: научные и практические достижения. – Сб. науч. трудов. Смоленск, 1997, с.48–58.
4. *Кузнецова О.В., Гутман Е.Г.* Фармакопунктура при рефлекторных болевых синдромах позвоночника. – Актуальные вопросы вертеброневрологии (клиника, диагностика, мануальная терапия). – Москва, 1993, с.57–60.
5. Миллиметровые волны в медицине и биологии. – Сб. докладов. 10 Российский симпозиум с междунар. участием, Москва, 1997.
6. Миллиметровые волны в медицине и биологии. – Сб. докладов. 11 Российский симпозиум с междунар. участием. Москва, 1997.



Опыт применения КВЧ-терапии в практике отделения реанимации

В.Ю.Васильев, В.Е.Крайнов, М.И.Мишиев

Госпиталь №3 для ветеранов войн, Москва

Согласно современным представлениям воздействие на поверхность тела больного внешним КВЧ-излучением нужной частоты (рабочая длина волны 5,6 или 7,1 мм) усиливает регрессию патологического процесса.

Лечебный эффект КВЧ-терапии объясняется резонансным поглощением энергии указанных волн клеточными мембранами, генерирующими электромагнитные колебания сходной частоты. Таким образом, электромагнитные волны ММ-диапазона имитируют сигналы управления самого организма на клеточном уровне. Соответственно и помощь организму при использовании КВЧ-воздействия от внешних источников связана с увеличением интенсивности сигналов, генерируемых на этих частотах, до величины, достаточной для эффективного управления восстановительными процессами [1].

Широкое применение КВЧ-терапии в медицине показало положительное влияние этого метода на неспецифическую защиту организма, что позволяет нормализовать спонтанную активность фагоцитов и значительно повысить потенциальные возможности нейтрофилов. Воздействие КВЧ способствует стабилизации процессов обмена холестерина, повышает уровень антиоксидантного статуса организма. В клетках дополнительно синтезируются вещества, положительно влияющие на иммунный статус организма [2].

Мы попытались включить этот метод в комплексное лечение реанимационных больных.

Был проведен анализ применения КВЧ-терапии у больных с резко выраженными кожными проявлениями аллергической реакции на медикаменты. Анализ показал, что КВЧ-облучение в комплексе интенсивной терапии оказывает положительный эффект, который выражается в исчезновении проявлений кожной реакции патологического процесса на двое-трое суток раньше, чем в контрольной группе без применения КВЧ-терапии, а также позволяет примерно на одну треть уменьшить дозы применяемых гормональных и десенсибилизирующих препаратов. Приведем клинический пример.

● ***Больной Б.***, *37 лет, поступил в реанимационное отделение 15 июля 1999 г. с диагнозом: острый холецистит, острый панкреатит, холедохолитиаз; холангит, механическая желтуха; ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, ожирение II-III степени; токсико-аллергическая реакция в виде сливной крапивницы на фоне медикаментозного лечения, аллергический дерматит.*

Сыпь и зуд появились 9 июля 1999 г. на фоне медикаментозного лечения холецистита.

Ухудшение состояния началось с 15 июля, когда больной получал значительное количество медикаментозных препаратов — обезболивающие, антибиотики, витамины, инфузионно-дезинтоксикационную терапию.

На момент осмотра у больного имела место распространенная на всей поверхности тела ярко-красная уртикарная сыпь со склонностью к сливанию, особенно в складках кожи.

Превентивная десенсибилизирующая терапия в виде внутривенных инъекций тавегила, супрастина, хлористого кальция, гормональных препаратов особого эффекта не дала (рис.1).

С 16 июля в отделении реанимации больному стали проводить сеансы КВЧ-терапии аппаратом "Явь-1" с длиной волны 7,1 мм на фоне продолжающейся десенсибилизирующей и дезинтоксикационной терапии по поводу острого холецистита и механической желтухи. Зона воздействия ММ-волн — граница средней и нижней трети грудины. Экспозиция — 30 мин, 2 раза в сутки.

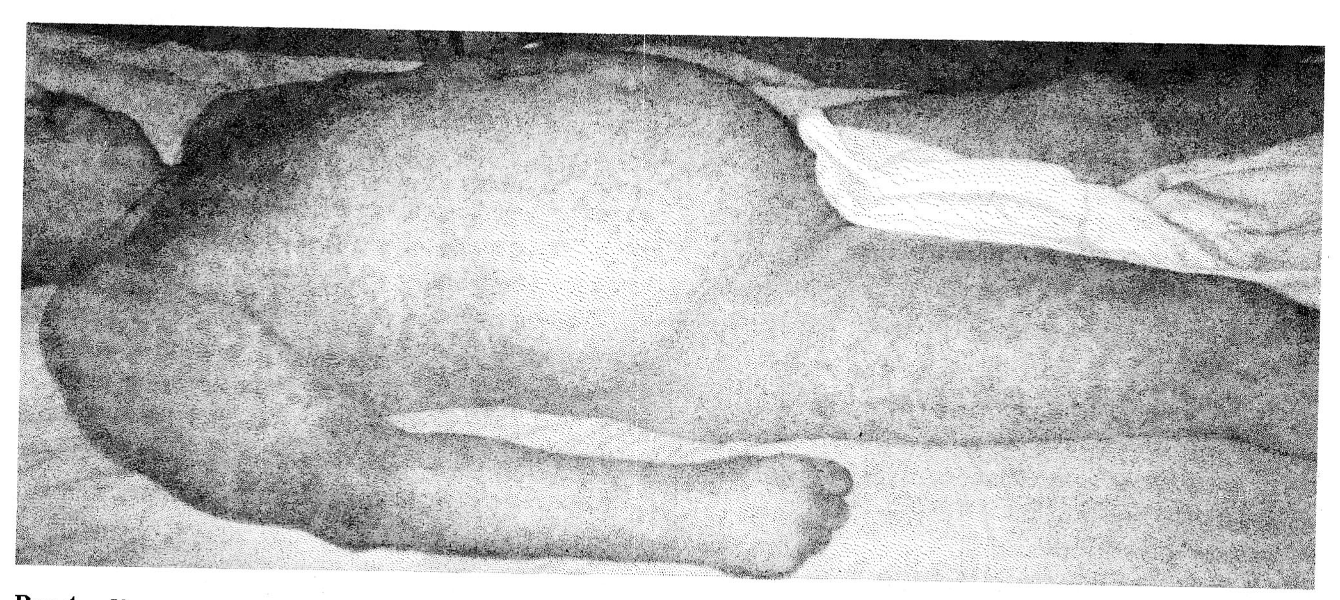


Рис.1. Кожные проявления аллергического дерматита у больного на фоне медикаментозного лечения до начала КВЧ-терапии (15.07.99)

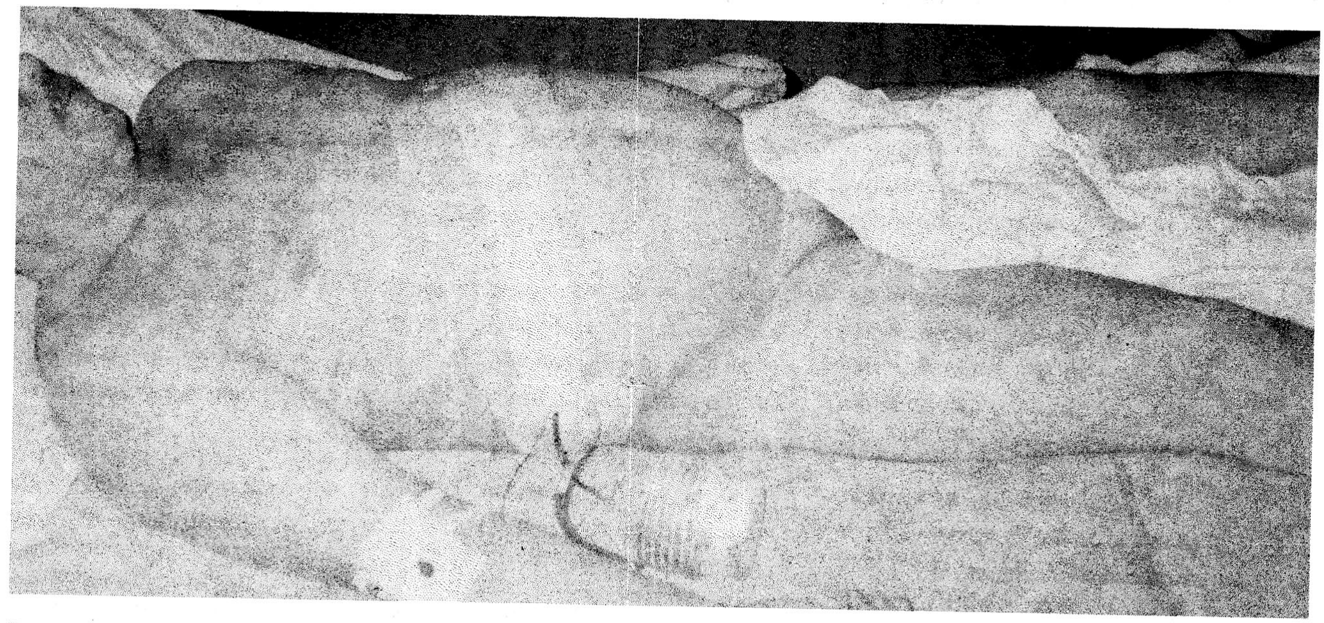


Рис.2. Состояние кожных покровов больного после проведенияшести сеансов КВЧ-терапии (19.07.99)



После второго сеанса вечером 16 июля сыпь стала бледнее, зуд больше не беспокоил. 17 июля старые элементы сыпи — на стадии регрессии, новых проявлений сыпи нет. 19 июля кожные проявления аллергической реакции практически исчезли.

Повторная консультация аллерголога: на фоне проводимой терапии кожные покровы обычной окраски, высыпаний нет.

По лабораторным показателям до начала КВЧ-терапии отмечалась эозинофилия, увеличение лейкоцитоза, больше всего за счет сегментоядерных нейтрофилов, уменьшение лимфоцитов и увеличение моноцитов.

После проведенной терапии в комплексе с ММ-излучением увеличилось число лимфоцитов, уменьшилось количество моноцитов, снизилась СОЭ.

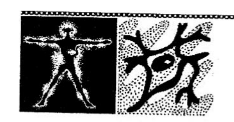
19 июля 1999 г. больному была выполнена по срочным показаниям холецистэктомия (рис.2).

Таким образом, по нашим данным, этой группе больных необходимо включать в комплекс интенсивной терапии и метод лечения ММ-волнами.

Учитывая положительный клинический эффект от применения КВЧ-терапии, этот метод включен нами и в комплекс лечебных мероприятий у больных с хронической почечной недостаточностью, поскольку у данной категории пациентов ослаблены иммунологические реакции организма.

Литература

1. *Лоран О.Б., Дунаевский Я.Л., Вишневский А.Е.* Совместное применение гипербарической оксигенации и КВЧ-терапии при доброкачественной гиперплазии предстательной железы и при ее сочетании с хроническим простатитом. – Урология и нефрология, 1997, №2, с.32–34.
2. *Говалло В.И., Барер Ф.С., Волчек И.А.* и др. Труды Международного симпозиума "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине", 1991, ч.2, с.3–6.



Случай применения КВЧ-воздействия в сочетании с магнитолазеротерапией у пациента, страдающего варикозной болезнью нижних конечностей

Б.В.Кирова

Медицинский центр КВЧ-терапии, г.София (Болгария)

В комплексном лечении больных с хронической венозной недостаточностью (ХВН) применяются постоянное магнитное поле, инфракрасные и гелий-неоновые лазеры, ЛФК и медикаментозные средства. Проблема лечения больных с ХВН нижних конечностей в до и послеоперационном периоде остается трудноразрешимой. *А.А.Киршин* и соавторы сообщают, что после магнитолазеротерапии (МЛТ) улучшается транскапиллярный обмен в пораженной конечности.

Полученные результаты свидетельствуют об уменьшении капиллярного фильтрата с 11,25 до 3,82 мл, а также об уменьшении потери белка почти в два раза и повышении напряжения O_2 на стопе и голени [1].

Экспериментальные и клинические данные подтверждают, что биостимулирующее действие низкоэнергетического лазерного излучения и магнитного поля проявляется более эффективно при их одновременном воздействии на биологический объект. Это обусловлено усилением процессов метаболизма в биологических тканях и связано с активацией мембранных процессов в клеточных структурах и образованием свободных заряженных частиц. Увеличение количества свободных ионов в капиллярной сети приводит к повышению парциального давления, что способствует в свою очередь уменьшению отека в тканях [2].

Миллиметровые (ММ) волны также оказывают положительный эффект на системы микроциркуляции и на состояние стенок артериол и венул — увеличиваются скорость и интенсивность капиллярного кровотока [3].

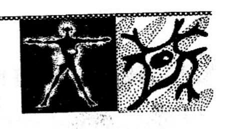
Установлено что ММ-волны оказывают не только непосредственное (во время лечения), но и отдаленное гипокоагуляционное действие. Этот эффект имеет большое значение для профилактики тромботических осложнений. Электромагнитное излучение КВЧ способствует стабилизации состояния системы гемостаза на срок в среднем до 4 месяцев [4].

- ***Больной Т.М.****, мужчина, 42 лет, жалуется на боль и тяжесть в ногах при длительной физической нагрузке, исчезающие при ходьбе или в положении лежа. Отмечает выраженную чувствительность к холоду. Страдает варикозной болезнью уже около 10 лет. Отец тоже страдает этой болезнью.*

Профессиональный анамнез: ведет активный образ жизни, по профессии — журналист. St. Praes.: Кожа и слизистые без особенностей. Периферические лимфотические узлы не увеличены. Дыхание: чистое, везикулярное. ЧД:18. Тоны сердца: ритмичные. Пульс: 65. АД: 120/80 мм рт. ст. Язык влажный. Живот мягкий, не вздутый, при пальпации безболезненный во всех отделах. Печень и селезенка без особенностей. Симптом поколачивания — отрицательный с обеих сторон.

Status localis: На коже в области голени двухсторонне видны узловатые расширения подкожных вен и небольшие отеки около голеностопных суставов на обеих ногах. Кожа на местах слегка синюшная, выраженные пигментные изменения не наблюдаются. После консультации с флебологом установлено, что глубокие вены интактны, страдают подкожные вены.

Терапия: Было проведено сочетанное воздействие ММ-волнами и МЛТ. Аппаратом "Явь-1М" (λ = = 7,1 мм) проводилась ММ-терапия. В качестве зоны воздействия применялись биологически



активные точки (БАТ) из меридианов: почек (R), селезенки-поджелудочной железы (RP), печени (F) и желудка (E); БАТ подбирались в области нижних конечностей.

Магнитолазеротерапия проводилась аппаратом МЛАДА (λ = 0,835 мкм). Общая мощность лазерного излучения составляет 26—30 мВт, а магнитная индукция 45 мТл. Воздействие проводилось на кожу, в области наиболее сильно выраженной сосудистой патологии. Воздействовали одновременно на обе конечности с помощью двух излучающих головок аппарата, которые передвигались по ходу локализации варикозных поражений, не оказывая сильного давления на ткани. Аппарат работал в режиме половины максимальный мощности излучения.

Общее МЛТ-воздействие на сосудистую систему нижних конечностей составляло 12 мин. Процедуры проводились через день, три раза в неделю. Курс составил 6 процедур. Во время первой недели лечебного курса сеансы ММ-терапии и МЛТ чередовались. На следующей неделе применялось сочетанное воздействие: сначала 10—12 мин МЛТ, а потом 10—15 мин КВЧ-воздействие. Эта терапевтическая схема утвердилась, потому что в ходе сочетанного воздействия (КВЧ и МЛТ) на пациентов, страдающих другими заболеваниями (воспаление легких, диабетическая микроангиопатия и др.), было предположено, что МЛ-облучение повышает чувствительность и восприимчивость организма к ММ-волнам.

В процессе лечения, на 5-м терапевтическом сеансе были установлены следующие изменения объективного состояния пациента:

- ✓ *уменьшение размеров узловатых варикозных расширении (в 2/3 из областей) до полного исчезновения на обеих ногах;*
- ✓ *исчезновение отеков в голеностопной области;*
- ✓ *отсутствие прежних болевых ощущений и тяжести после длительного стояния.*

Эти результаты сохранялись от последнего терапевтического сеанса в течение года.

В заключение можно сказать, что, изменяя диапазоны частот когерентных излучений малой мощности (КВЧ-, ИК-, УФ- и оптический диапазон), можно целенаправленно подбирать наиболее подходящий для каждого конкретного случая акцептор волн (белки, мембраны, ферменты).

Таким образом, возможна коррекция биохимических нарушений на клеточном и субклеточном уровне.

Поскольку ММ-волны и МЛ-излучение являются синергистами (по механизму воздействия на микроциркуляцию), их сочетанное применение может усилить лечебные эффекты.

Литература

1. *Киршин А.А., Муравев М.Ф., Однопозов И.И.* Применение магнитолазеротерапии в послеоперационной реабилитации больных с хронической венозной недостаточностью нижних конечностей. — Эфферентные методы в клинической практике. — Ижевск, 1993, с.83-84.

2. Применение аппарата МЛАДА в медицинской практике. — Методические рекомендации для врачей / проф. *Б.С.Брискин,* д.м.н. *А.К.Полонский,* к.м.н. *И.М.Алиев.*

3. *Лебедева А.Ю.* Применение ЭМИ ММ-диапазона в комплексном лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы. — Сб. докладов. 11 Российский симпозиум с междунар. участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине", 1997, с.16—18.

4. *Киричук В.Ф., Паршина С.С., Головачева Т.В.* ЭМИ ММД в лечении стенокардии: отдаленные результаты. — Сб. докладов. 11 Российский симпозиум с междунар. участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине", 1997, с.20—22.

Список статей, опубликованных в журнале "Миллиметровые волны в биологии и медицине" за 1999 г.

СТАТЬИ

Азов Н.А., Корнаухов А.В., Разживин А.П., Мазина Е.И., Азов С.Н. КВЧ-терапия аппаратом "Амфит" в педиатрии, №2 (14).

Балчугов В.А., Ефимов Е.И., Корнаухов А.В., Анисимов С.И. КВЧ-профилактика инфекционных заболеваний в организованных коллективах, №1 (13).

Баранников А.С., Белый Ю.Н., Грачев В.И., Кислов В.Я., Колесов В.В., Панченко И.П., Смирнов В.Ф. Электропунктурная диагностика хирургических патологий и КВЧ-терапия процесса реабилитации в послеоперационный период, №2 (14).

Васильев В.Ю., Крайнов В.Е., Мишиев М.И. Опыт применения КВЧ-терапии в практике отделения реанимации, №4 (16).

Витославская Е.Б. Сравнительная оценка комбинированного (в комплексе с лазерным воздействием) и изолированного применения КВЧ-терапии при лечении больных с заболеваниями суставов, №1 (13).

Гедымин Л.Е., Голант М.Б., Кузнецов А.П., Мудрик Д.Г., Колтикова Т.В., Балакирева Л.З. Использование живых клеток дрожжей в качестве биологического ретранслятора терапевтического КВЧ-воздействия, №4 (16).

Гуляев А.И., Киричук В.Ф., Лисенкова Л.А., Синицын Н.И., Петросян В.И., Ёлкин В.А., Швецова Е.В., Карабалиева С.К. Перспективы применения спектрально-волновой диагностики и молекулярно-волновой терапии в саноцентрической медицине и практике физической культуры и спорта, №2 (14).

Дикке Г.Б. Влияние электромагнитных волн миллиметрового диапазона на состояние вегетативной нервной системы у женщин после ампутации матки, №1 (13).

Дикке Г.Б., Нечаева Л.М. Влияние электромагнитных волн миллиметрового диапазона на состояние сердечно-сосудистой системы у женщин после ампутации матки, №3 (15).

Заславская М.И., Корнаухов А.В. Влияние КВЧ-излучения миллиметрового диапазона на рецептор-зависимую адгезию нейтрофилов крови человека в норме и при ожоговой болезни, №1 (13).

Каменев Ю.Ф. Применение электромагнитного излучения в травматологии и ортопедии, №2 (14)

Кирова Б.В. КВЧ Ц фармакопунктура рефлекторных болевых синдромов остеохондроза позвоночника, №4 (16).

Кирова Б.В. Случай применения КВЧ-воздействия в сочетании с магнитолазеротерапией у пациента, страдающего варикозной болезнью нижних конечностей, №4 (16).

Корнаухов А.В., Анисимов С.И., Алябина Н.А., Кузнецов В.П., Алейник Д.Я, Заславская М.И., Матвеев Л.В. Аппарат КВЧ-терапии с шумовым излучением "Амфит-0,2/10-01" и некоторые аспекты его применения в медицине, №2 (14).

Ковалёв А.А. Кортикальные механизмы реализации биологического действия электромагнитных излучений миллиметрового диапазона нетепловой интенсивности, №1 (13).

Ковалёв А.А., Пресняков С.В. Механизм первичного влияния на кору головного мозга человека проявлений трансформации в его организме внешнего низкоэнергетического КВЧ-излучения, №2 (14).

Ковалёв А.А., Пресняков С.В. К вопросу о возможности реализации биологического действия низкоинтенсивного КВЧ-излучения посредством механизма эндогенной модуляции пейсмекерной активности головного мозга человека, №4 (16).

Курников Г.Ю., Корнаухов А.В.,Никулин Н.К., Клеменова И.А., Жариков В.И., Лизунова А.А. КВЧ-терапия в лечении кожных заболеваний, №1 (13).

Лебедева Н.Н., Котровская Т.И. Экспериментально-клинические исследования в области биологических эффектов миллиметровых волн (обзор, часть 1), №3 (15).

Лебедева Н.Н., Котровская Т.И. Экспериментально-клинические исследования в области биологических эффектов миллиметровых волн (обзор, часть 2), №4 (16).

Левицкий Е.Ф., Гриднева Т.Д., Голосова О.Е., Чернявский А.М., Кожемякин А.М. КВЧ-терапия в подготовительном периоде операции аортокоронарного шунтирования, №4 (16).

Логинов В.В., Русяев В.Ф., Туманянц Е.Н. Влияние электромагнитного излучения КВЧ на эритроциты человека (in-vitro), №1 (13).

Полякова А.Г., Буйлова Т.В., Алейник Д.Я., Колесов С.Н., Корнаухов А.В., Прилучный М.А., Капустина Н.Б. Комплексное изучение КВЧ-воздействия в эксперименте и в реабилитации больных с дегенеративно-дистрофической патологией крупных суставов, №1 (13).

Родштат И.В. Физиологические аспекты КВЧ-диагностики органических и функциональных заболеваний человека, №3 (15).

Туманянц Е.Н., Темурьянц Н.А. Применение КВЧ-терапии в педиатрии (обзор), №1 (13).

Элбакидзе И.Л., Поручиков П.В., Голант М.Б., Ордынский В.Ф., Судакова Е.В. КВЧ-терапия — метод использования физических факторов для восстановления причинно-следственных связей в живом организме, №3 (15)

ДИСКУССИЯ

Гайдук В.И., Воронина Н.В., Моисеева Т.Ю. КВЧ-терапия основана на передаче информации биообъекту через воду? №3 (15).

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Кирова Б.В. Опыт применения КВЧ-терапии в частном Медицинском центре в Софии (Болгария), №3 (15).

Кулик Б.М., Мигунова А.Л., Тюн Л.П. Применение электромагнитных волн миллиметрового диапазона для лечения сосудистых заболеваний головного мозга, №1 (13).

Матросов В.И., Куксов Г.М., Занкина Т.Г. Применение КВЧ-терапии в лечении гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области, №3 (15).

Пославский М.В., Корочкин И.М., Денисов С.М., Зданович О.Ф. Влияние КВЧ-терапии с различной длиной волны на реологические свойства крови у больных язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки, №3 (15).

Синицкий А.А., Спиридонов А.Н., Карева Н.П., Филиппова Г.Н., Иванилов Е.А., Кожемякин А.М. Эффективность КВЧ-терапии на аппаратах нового поколения "Стелла-1","Стелла-1-БФ", №1 (13).

Элбакидзе И.Л., Судакова Е.В., Ордынский В.Ф., Поручиков П.В. Миллиметровая терапия при хронических заболеваниях органов половой сферы у женщин и мужчин, №3 (15).

ИЗ ИСТОРИИ ...

Холодов Ю.А. Василий Яковлевич Данилевский (1852 – 1939), №1 (13).

Памяти Владимира Александровича Завизиона, №3 (15).

☞ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ, НАПРАВЛЯЕМЫХ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА "МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ"

1. К публикации принимаются материалы не предназначенные для публикации в других изданиях.

2. Статья должна содержать:

- соответствующий индекс универсальной десятичной классификации литературы (УДК);
- название на *русском* и *английском* языках;
- инициалы и фамилии авторов *на русском* и *английском* языках;
- аннотацию на *русском* и *английском* языках;
- текст статьи;
- список литературы;
- краткие сведения об авторах, включающие фамилию, имя, отчество (полностью) и место работы.

3. Статья представляется в виде файла формата *MS Word* (*.*doc*) и двух экземпляров распечатки формата А4 в 1,5 интервала между строками (допускается ксерокопия). Файл может быть записан на магнитном (FDD 3,5"; ZIP), оптическом (CD) или магнитооптическом (МО 3,5") носителе.

4. При наборе текста используются только стандартные True Type шрифты — *Times New Roman* и *Symbol*. Устанавливаемый размер бумаги — А4 210 × 297 мм. Формульные выражения выполняются только в "Редакторе формул" (*Equation Editor*).

5. Иллюстрации к статьям представляются на отдельных листах в двух экземплярах (*допускаются только черно-белые*). На обороте каждого листа указываются название статьи, фамилии авторов и номер иллюстрации.

Рисунки выполняются в соответствии со следующими требованиями:

- четко, под линейку, на белой бумаге, желательно тушью (ксерокопии и распечатки на матричных и струйных принтерах не допускаются);
- масштаб изображения — наиболее мелкий (при условии читаемости);
- буквенные и цифровые обозначения на рисунках по начертанию и размеру должны соответствовать обозначениям в тексте статьи;
- размер рисунка — не более 15 × 20 см, желательно в портретной ориентации;
- текстовая информация и условные обозначения выносятся из рисунка в текст статьи или подрисуночные подписи (см. п. 6).

Допускаются иллюстрации, выполненные в графическом редакторе и представленные в виде черно-белых графических файлов форматов *.*tif*, *.*bmp*, *.*pcx*, *.*jpg* с разрешением 300 × 300 dpi. Фотографии принимаются только в оригиналах.

Не допускается включение иллюстраций в файл с текстом статьи!

6. Все иллюстрации сопровождаются *подрисуночными подписями* (не повторяющими фразы-ссылки на рисунки в тексте), включающими в себя номер, название иллюстрации и при необходимости — условные обозначения.

7. Термины и определения, единицы физических величин, употребляемые в статье, должны соответствовать действующим ГОСТам.

8. Буквы в формулах необходимо размечать карандашом в первом экземпляре по следующим правилам:

- **прописные** и **строчные** буквы, различающиеся только своими размерами, подчеркиваются двумя чертами: прописные — снизу, строчные — сверху. Нуль не подчеркивается;
- **греческие** буквы подчеркиваются красным, векторы — синим (стрелки не употребляются), а матрицы — зеленым цветом;
- **латинские** буквы подчеркиваются волнистой чертой снизу;
- употребление **рукописных**, **готических** и **русских** букв, а также специальных символов следует оговаривать на полях рукописи;
- **индексы** и **показатели степени** следует отчеркивать дугами, направленными вниз или вверх соответственно для нижних и верхних индексов. Необходимо четко различать в индексах написание **запятой**, **штриха** и **единицы**.

9. Формулы в тексте следует нумеровать в круглых скобках (например, (2)), литературные ссылки в прямых — [2], подстрочные замечания отмечаются звездочками *.

10. При оформлении списка используемой литературы обязательно следует указывать авторов и название работы, источник, издательство, год издания, номера страниц.

11. На последней странице рукописи должны быть подписи всех авторов. Служебные и домашние адреса авторов с обязательным указанием почтового индекса и номеров телефонов представляются на отдельной странице.

12. Редакция не ставит в известность авторов об изменениях и сокращениях рукописи, имеющих редакционный характер и не затрагивающих принципиальных вопросов.

13. ***Рукописи, в которых не соблюдены данные требования, возвращаются авторам без рассмотрения.***

✉ Для оперативной работы редакции просим указывать в сведениях об авторах адрес Вашей электронной почты. Наш адрес E-mail: zaoiprzhr@glasnet.ru

Индекс 47816

Издательское предприятие редакции журнала "Радиотехника"

С 1998 года выходит журнал

"Биомедицинская радиоэлектроника"

Главный редактор академик РАН Ю.В.ГУЛЯЕВ.

Журнал содержит статьи по взаимодействию физических полей и излучений с биологическими объектами, а также по разработке новых радиоэлектронных приборов для применения в биологии, биотехнологии и медицине.

Примечание: с 1991 по 1997 гг. журнал *"Биомедицинская радиоэлектроника"* выходил под обложкой журнала "Радиотехника".

Периодичность выпуска журнала в 2000 г. двенадцать номеров в год.

Подписаться на журнал можно по каталогу "Роспечать", 2000 г.,

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 47339,

а также непосредственно в Издательском предприятии редакции журнала "Радиотехника" (ИПРЖР) по адресу:

103031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6, ИПРЖР.
Тел.: (095) 921-48-37, тел./факс: (095) 925-92-41.

E-mail: zaoiprzhr@glasnet.ru
http://www.glasnet.ru/~zaoiprzhr/

Редакция журнала "Биомедицинская радиоэлектроника" принимает статьи для опубликования в журнале по указанной выше тематике.
Правила оформления статей можно уточнить по тел.: (095) 921-48-37.

Журнал переводится на английский язык.